日本水產學會誌

第十五卷 第 五 號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 15, No. 5, 1949

目 次

昭和二十四年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

底魚類の食性に關する研究※
第1報　カレヒの食性に就いて

（昭和23年11月23日受理）

山　本　孝　治
（水　產　試　驗　場）

Studies on the Feeding Habit of Bottom Fishes in Japan
I. Flat Fishes.

T. YAMAMOTO

SYNOPSIS

The writer examined the morphological difference in the mouth part as well as the contents of the stomach of six flat fishes, vjz., *Eopsetta grigorjewi*, *Cleisthenes herzensteini*, *Hippoglossoides dubius*, *Dexistes rikuzenius*, *Tanakius kitaharae*, and *Glyptocephalus stelleri*, collected in the South-Western part of the Japan Sea by means of the tow-net. The first three species have the large oblique mouth, rather sharp teeth on each jaw, long and numerous gill-rakers, while the other three species have the small mouth, minute blunt teeth on each jaw, short and small gill-rakers. It would be regarded that the mode of their feeding habit has developed adapting to such particular structure of the mouth and teeth. Namely, the former three species feed mainly on active creatures such as small crustaceans living on or close to the sea-bottom; but the latter three species feed mainly on small sluggish animals such as ophiurans and polychaets living on or embedded in the sand and mud of the sea bottom.

緒　　言　カレヒ類の食性に就いては外國では既に幾多の研究業績があるが，本邦ではこれ迄に僅かに大瀧（1897），末廣（1934，1942），黑沼（1941），北海道水產試驗場室蘭支場（1929）によつて，ヒラメ，マコガレヒ，イシガレヒ，ウマガレヒ，アサバガレヒ，コウリモチガレヒ，ザラガレヒ，アブラガレヒの8種に就いて報告されてゐるに過ぎない。日本海西南海區に於て底曳網で漁獲される主なカレヒ類は次の6種である。

ムシガレヒ	*Eopsetta grigorjewi* (Herzenstein)
ソウハチ	*Cleisthenes herzensteini* (Schmidt)
アカガレヒ	*Hippoglossoides dubius* (Schmidt)
メダマガレヒ	*Dexistes rikuzenius* Jordan & Starks
ヤナギムシガレヒ	*Tanakius kitaharae* (Jordan & Starks)
ヒレグロ	*Glyptocephalus stelleri* (Schmidt)

※ 水產試驗場業績　第101号（1948）

Table 1. Composition of the stomach contents of six flat fishes.

Species	*Eopsetta grigorjewi*			*Cleisthenes herzensteini*		*Hippoglossoides dubius*		*Dexistes rikuzenius*		*Tanakius kitaharae*			*Glyptocephalus stelleri*	
Date	Oct. 27- Nov.23 1947	gan. 30- Fel. 2 1948	Mar.24- 28 1948	Oct. 31- Nov.21 1947	Mar. 22- 28 1948	Oct. 31- Nov.23 1947	Mar. 22- 27 1948	Nov. 13- 23 1947	Mar, 22- 28 1948	Nov. 15- 21 1947	Feb. 1 1948	Mar.27 1748	Oct. 31- Nov.23 1947	Mar. 22- 28 1948
Number of times examined	4	3	4	5	4	2	3	6	4	4	1	1	2	5
Number of individuals examined	175	17	31	153	157	110	26	126	25	74	10	3	102	195
Body length in cm.	10.1~ 30.3	10.6~ 21.7	7.4~ 29.8	10.0~ 26.4	10.0~ 27.8	10.0~ 22.9	13.1~ 26.6	7.2~ 19.7	8.2~ 13.6	10.5~ 23.9	13.7~ 18.0	16.3~ 21.7	10.2~ 24.8	10.0~ 25.2
Ophiura	%	%	%	1.3%	0.6%	16.8%	19.2%	11.6%	14.3%	2.7%	%	%	%	1.0%
Polychaeta				0.6	6.7			7.6	3.6	18.9	90.0	100.0	25.4	54.7
Crusstacea														
Brachyura	1.7					0.8				1.4			0.8	
Pandalus	4.5	5.9	3.0		3.0		3.8	3.9		2.7				
Crago	18.0	17.6	3.0	18.9	4.2	0.8							0.8	
Euphausia		5.9	48.5		55.8		11.5		7.1				16.4	7.5
Mysidae	0.6		9.1	1.3		25.6								
Others	6.7												13.1	0.5
Cephalopoda														
Euprymna	1.7	5.9			0.6	37.6		0.8						
Ommastrephes	0.6			0.6	1.8									
Others					0.6									
Small Bivalves								2.3	10.7				4.9	0.5
Small-Fishes	2.8			3.8										
Small stone, sand etc.								2.3	10.7					
Indistinct	23.6	23.5	24.2	22.0	5.5	12.8	19.2	27.1	21.4	31.1			21.3	21.9
Empty	39.9	41.2	12.1	51.6	21.2	5.6	46.2	44.2	32.1	43.2	10.0		17.2	13.9

而してこれらのカレヒの食性についてはこれ迄全く研究されてゐないので，只今迄に調査した結果を報告する。本篇報告に際し餌料中に出現するエビ類の同定を煩はした久保伊津男博士並に文献閲覧上色々と便宜を得た阿部宗明，小田正典両氏に感謝の意を表する。

材料及方法　研究に使用した材料は，底曳網にて昭和 22 年 10 月末～11 月末に隠岐島周辺及日御碕沖漁場で，昭和 23 年 1 月末～2 月初に浜田沖漁場で，昭和 23 年 3 月下旬に浜田沖及貝島沖漁場で夫々採集したものである。採集後フォルマリン溶液にて固定した標本の胃の内容物を取り出して，肉眼及解剖顕微鏡にて識別し得るものを調べ，消化が進んで粘液状となつてしまつて種類を識別し得ないものは「消化不明」(indistinct) として，胃が全く「空虚なもの」(empty) と區別した。又腸の内容物は殆ど消化して粘液状となつてゐるので今回は調査しなかつた。尚今回は体長約 10 cm 以上の未成魚及び成魚についてのみ調べ，体長 10 cm 以下の稚魚及び幼魚については採集尾数が極めて少なかつたので調査しなかつた。

結果及考察　調査結果を餌料生物の出現回数の百分率組成で示すと第 1 表の如くである。

即ちムシガレヒは 11 月及 2 月には *Crago* を攝るものが多く，その他の甲殻類も可成り多いが，3 月末にはこの地方で毎年春先にみる *Euphausia* の爆発的大繁殖に伴ない *Euphausia* を攝るものが約 50 % 近くを占めて居り，その他の甲殻類も可成り多い。

ソウハチも同様に 11 月には *Crago* が多いが 3 月末には *Euphausia* が 50 % 以上を占め，この他に *Polychaeta* やその他の甲殻類もやゝ多い。

アカガレヒは 11 月は *Euprymna* が多く，*Mysidae* 及び *Ophiura* がこれに亜いで多いが，3 月末には *Ophiura* が一番多く，*Euphausia* がこれに亜いでゐる。

メダマガレヒは 11 月及 3 月共 *Ophiura* が一番多く，この他に 11 月には *Polychaeta*, 3 月末には小二枚貝 (主に *Cuspidaria* の類) 及 *Euphausia* がやゝ多い。

ヤナギムシガレヒは 11 月には *Polychaeta* が一番多く，この他に *Ophiura*, *Pandalus* 等が少しみられたが 2 月及 3 月には *Polychaeta* のみで他のものは全く見られなかつた。

ヒレグロは 11 月には *Polychaeta* が一番多く，*Euphausia* 及 *Amphipoda* がこれに亜いで可成り多く現はれたが，3 月には *Polychaeta* が 50 % 以上を占めて最も多く，*Euphausia* もやゝ多く見られた。

以上の結果からこれら 6 種のカレヒは秋及春先の餌料組成から

(1) *Crustacea* を主な餌とするもの……………………ムシガレヒ，ソウハチ
(2) *Polychaeta* を主な餌とするもの……………………ヤナギムシガレヒ，ヒレグロ
(3) *Ophiura* を主な餌とするもの……………………メダマガレヒ
(4) *Ophiura*, *Cephalopoda*, *Crustacea* の 3 者を主な餌とするもの……………………アカガレヒ

の 4 群に分類される。

次にこれら 6 種のカレヒの口器の構造を比較すると第 2 表の如くである。

即ち両顎歯が大きな犬歯状で粗く，口裂が大きく，鰓耙の数が多く且つ長いムシガレヒ，ソウハチ，アカガレヒ群と，両顎歯が小さな門歯状又は犬歯状で密に生へ，口裂が小さく，鰓耙の数が少く且つ短かくて痕跡的であるヒレグロ，ヤナギムシガレヒ，メダマカレヒ群の 2 群に分けられる。而して各種共常に海底に接してゐる無眼側の口裂の長さが反対側の有眼側の口裂の長さよりも大きいことは，末廣 (1934) が觀察してゐる如く海底に在つて底棲生物を餌料として捕食するのに都合のよい生態上の一つの適應現象であると考へられる。

ムシガレヒ，ソウハチは口器の構造が活動力の大きな底棲生物を捕食するのに適してゐるから，主に

Table 2. Morphological structure of the mouth part of the six flat fishes.

Species	Teeth on each jaw.	Head-length / Length of mouth-cleft (right side)	Head-length / Length of mouth-cleft (left side)	Number of gill-rakers on the first gill arch.		Head-length / Length of the longest gill-raker
				Range	Mean	
Eopsetta grigorjewi	rather large, sharp and coarsely arranged	3.31	3.21	17～22	20	12.37
Cleisthenes herzensteini	rather small, sharp and rather coarsely arranged	3.18	3.11	20～27	25	8.63
Hippoglossoides dubius	large, sharp and coarsely arranged	2.95	2.61	13～18	16	10.11
Dexistes rikuzenius	rather minute, sharp and closely arranged	5.01	3.78	10～13	11	26.95
Tanakius kitaharae	minute, blunt and closely arranged	5.00	4.87	10～13	12	27.68
Glyptocephalus stelleri	minute, blunt and closely arranged	6.09	4.30	9～14	12	25.74

Crago を捕食し，季節によつては浮游性の *Euphausia* を多く食し，この他に *Pandalus* や *Cephalopoda*, 小魚の様なものを餌としてゐる。

ヒレグロ，ヤナギムシガレヒ，メダマガレヒは口器の構造が活動性の乏しい海底の砂泥中に棲む生物をあさるのに適してゐるから，主に *Polychaeta*, *Ophiura*, 小二枚介の如きものを捕食してゐる。

アカガレヒは口器の構造はムシガレヒ群に屬し，唯鰓耙の数がやゝ少い点が異なるのみであるが，活動力の小さい *Ophiura* を常に食してゐる点ではヒレグロ群に屬し，活動力の大きい *Cephalopoda* や *Crustacea* をも同時に相当多く攝り，時には却つてこれらの方が主餌料となつてゐる点ではムシガレヒ群に屬してゐて，餌料組成からみると両群の中間に位してゐる。

以上の結果は夫々数個所の漁場で採集調査したものを各魚種毎に集計した結果から求めた組成であるが，同じ漁場で同じ網に同時に捕れたものゝ食餌組成を比較した数例を示すと第3表の如くであつて，魚の種類により上述の口器の構造の差に從つて異つた食餌を選択攝取することが明かに看取される。

次にカレヒが魚類を捕食する事について末廣(1934)は水槽に飼育したホシガレヒ *Verasper variegatus* の觀察結果から，カレヒは活きた魚を襲ふことは稀であつて，カレヒの胃の內容物に魚が存在するのは死んだ魚を食べた結果であるまいかと述べてゐるが，筆者は今迄にカレヒが魚を捕食した次の6例を觀察した。即ち捕食したものはムシガレヒとソウハチで捕食されたものはカレヒ稚魚ではムシガレヒ 5例，種類不詳のもの1例，カレヒ以外の魚ではワニギス *Champsodon suyderi* (?) 1例（3尾）である。捕食したカレヒは何れも口器の構造上からは活動性の餌料を捕食し得るものであるし又捕食されたカレヒ類は体長5cm 前後以下の稚魚であるから，活動力が割合に鈍い点から考察して，少くともこの場合には末廣の推定とは反対に活きたものを捕食したものであると思考される。

Table 3. Comparison of the composition of the stomach contents of some flat fishes which were captured by a haul nèt at the same time.

Date	Nov. 15. 1947			Nov. 23. 1947		Mar. 22. 1948		
Species	*Cleis. herz.*	*Eop. grig.*	*Tana. kita.*	*Glyp. stel.*	*Hipp. dub.*	*Cleis. herz.*	*Hipp. dub.*	*Glyp. stel.*
Number of individuals examined	11	39	26	49	6	39	22	73
Body length in cm.	10.1～22.0	10.1～23.2	11.1～23.9	10.6～24.2	17.5～19.7	10.0～18.4	13.1～26.6	10.3～25.2
	%	%	%	%	%	%	%	%
Ophiura					85.7		22.7	
Polychaeta			23.1	42.0		18.6		74.3
Crustacea								
Brachyura		5.1						
Pandalus							4.5	
Crago	27.3	12.8		2.0	14.3			
Euphausia						46.5		4.1
Otbers		7.7		6.0				
Cephalopoda								
Euprymna		2.6						
Ommastrephes		2.6				2.3		
Others						2.3		
Small Fishes	27.3							
Indistiuct	36.4	20.5	30.8	22.0		7.0	18.3	8.1
Empty	9.1	48.7	46.2	28.0		23.3	54.5	12.2

Table 4. Some examples of eating the young flat fish.

Date	Flat fish eating the young		Young flat fish eaten by the former		Remarks
	Species	Body length	Species	Body length	
		cm		cm	
Nov. 21 1947	*Eopsetta grigorjewi*	30.3	*Eopsetta grigorjewi*	6.7	Besides, 3 individuals of *Champsodon snyderi* body length 5.1, 7.3 and 7.8 cm were found in the stomach.
〃	〃	28.0	〃	3.5	
Nov. 17 1947	〃	17.2	〃	1.7	
Nov. 16 1947	〃	13.7	〃	3.1	
Nov. 21 1947	*Cleisthenes herzensteini*	13.5	〃 (?)	2.5	
Nov. 15 1947	〃	10.5	Sp. name undistinct	2.4	

摘　　要

（1） 日本海西南海區產のムシガレヒ，ソウハチ，アカガレヒ，メダマガレヒ，ヤナギムシガレヒ，ヒレグロについて食餌の組成を調査した。

（2） これら6種のカレヒは秋及春の餌料組成から，（i） *Crustacea* を主餌とするもの（ムシガレヒ，ソウハチ），（ii） *Polychaeta* を主餌とするもの（ヤナギムシガレヒ，ヒレグロ），（iii） *Ophiura* を主餌とするもの（メダマガレヒ），（iv） *Ophiura, Cephalopoda, Crustacea* を主餌とするもの（アカガレヒ）の4群に分類される。

（3） これら6種のカレヒは口器の構造によつて，口裂が大きく両顎歯が犬歯状で粗く鰓耙の数が多く且つ長いムシガレヒ，ソウハチ，アカガレヒ群と口器の構造がこれと全く反対であるヒレグロ，ヤナギムシガレヒ，メダマガレヒ群の2群に分けられる。

（4） カレヒの食性は口器の構造の差によつて異なつてゐる。

参　考　文　献

（1） 北海道水產試驗場室蘭支場（1929）：北海道水產試驗場事業旬報（69）.
（2） 黑沼勝造（1941）：植物及動物 **9**（1）.
（3） 大瀧圭之介（1897）：水產調査所報告 **6**（1）.
（4） 末廣恭雄（1934）：日本水產学会誌 **3**（2）.
（5） ——— （1942）：Japanese Journal of Zoology. **10**（1）.

アハビ空殼の生物測定學的研究※

（昭和 23 年 11 月 13 日受理）

山本孝治
（水産試驗場）

Biometrical Studies of *Hariotis* Shell.

T. YAMAMOTO

SYNOPSIS

The shell form in four species of the abalone Genus *Haliotis* found in Korean waters viz., *H. gigantea gigantea*, *H. gigantea sieboldi*, *H. gigantea discus*, and *H. kamtschatkana*, was measured biometrically to find out subspecific characteristics existing among them.

Haliotis kamtschatkana collected at the various localities along the Korean Peninsula was treated not only as in other forms, but also studied on the local variation within species.

緒　言　水產上重要なアハビの種類は，マダカ *Haliotis gigantea gigantea*, メガヒ *H. gigantea sieboldi*, クロ *H. gigantea discus* 及びエゾアハビ *H. kamtschatkana* の4種であるが，これら 4 種の識別は主として殼形，吸水孔の壁の高さ，殼背面の波狀隆起の狀態等によつてゐたので判然としない点が多く，猪野（1936）が上足（Epipod）緣辺部の突起の数及形狀によつてこれら4種の識別が容易なことを報告してゐるのみである。筆者は空殼の生物測定学的比較を行なつて識別上若干の知見を得たので玆に報告する。

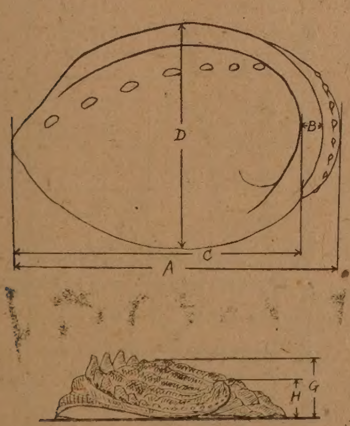


Fig. 1. Diagrammatic illustration of the abalone shell, showing the position of measurement.

I. マダカ，メガヒ，クロ及びエゾアハビ4種の比較

材料及方法　研究に使用した材料は次の4種である。

種類	採集地	採集年月	測定個数
マダカ	済州島	1936V-1937III	255
メガヒ	済州島	〃	126
クロ	済州島	〃	130
エゾアハビ	方魚津	1936IV-1937III	513

測定部位は第1圖の A, B, C, D, G, H であつて，先づ殼の表面に着生してゐるフジツボ，海藻等を十分に除去してデイバイダーにて耗迄測定し，殼長(A)に対する比を求めた。

※ 水產試驗場業績 第 102 号 (1948)

結　　果　測定結果を取りまとめて表示すれば第1表の如く，これを圖示すれば第2圖の如くである。

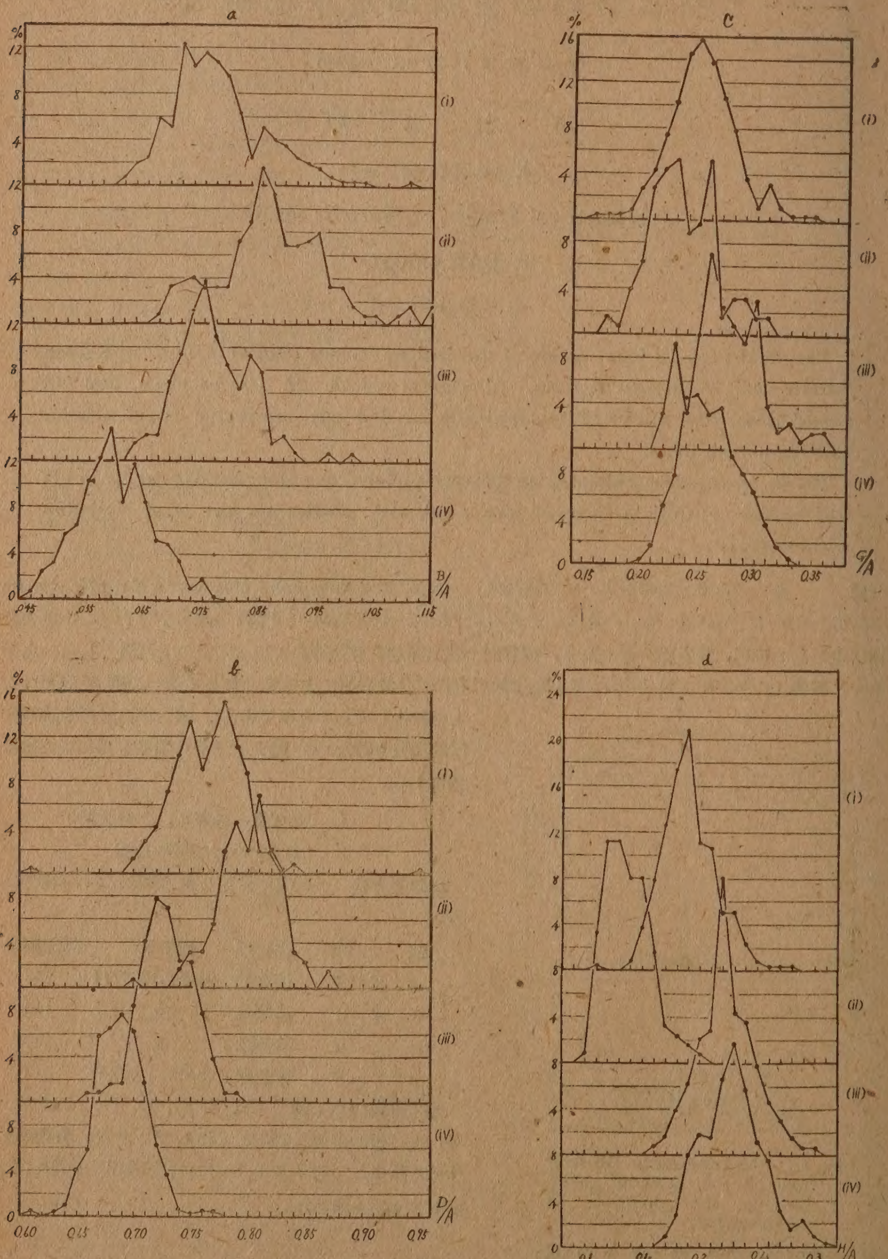


Fig. 2. Frequencies of some ratios of body parts to shell length. (i) *H. gigantea gigantea.* (ii) *H. gigantea sieboldi.* (iii) *H. gigantea discus.* (iv) *H. kamtschatkana.*

Table. 1. Comparison of some ratios of body parts to shell length of four species of abalone.

Species	Ratio	Range of variability	*M*	σ
H. gigantea gigantea	B/A	0.060—0.111	0.077±0.000006	0.000152
	C/A	0.88—0.99	0.91±0.000004	0.0001
	D/A	0.61—0.95	0.77±0.000042	0.001
	G/A	0.16—0.35	0.25±0.000038	0.0009
	H/A	0.11—0.28	0.19±0.000025	0.0006
H. gigantea sieboldi	B/A	0.066—0.115	0.087±0.000005	0.000084
	C/A	0.87—0.92	0.91±0.000006	0.0001
	D/A	0.70—0.99	0.80±0.000060	0.001
	G/A	0.17—0.31	0.24±0.000054	0.0009
	H/A	0.10—0.20	0.14±0.000024	0.0004
H. gigantea discus	B/A	0.062—0.101	0.076±0.000003	0.000043
	C/A	0.88—0.97	0.91±0.000006	0.0001
	D/A	0.66—0.79	0.73±0.000030	0.0005
	G/A	0.22—0.36	0.27±0.000053	0.0009
	H/A	0.16—0.30	0.22±0.000041	0.0007
H. kamtschatkana	B/A	0.044—0.077	0.059±0.000001	0.00039
	C/A	0.87—0.94	0.91±0.000003	0.0001
	D/A	0.61—0.77	0.69±0.000015	0.0005
	G/A	0.20—0.33	0.26±0.000021	0.0007
	H/A	0.17—0.31	0.23±0.000021	0.0007

第1表からこれらの形態比の平均値の大きい順に並べてみると，

B/A　メガヒ＞マダカ＞クロ＞エゾアハビ

C/A　マダカ＝メガヒ＝クロ＝エゾアハビ

D/A　メガヒ＞マダカ＞クロ＞エゾアハビ

G/A　クロ＞エゾアハビ＞マダカ＞メガヒ

H/A　エゾアハビ＞クロ＞マダカ＞メガヒ

となる。エゾアハビは他の3者よりも B/A，D/A の値が小さいこと即ち軸緣がせまく，殼が細長いことによつて明かに他の3者と區別される。マダカ，メガヒ，クロの内でメガヒは B/A の値大きく，H/A 及 G/A の値が特に小さいこと即ち軸緣が廣く，螺塔の高さが著しく低く，殼が扁平なことに

よつて容易に他の２者と區別される。マダカとクロでは前者は後者よりも殼の開口部が円形に近く，且つ殼がやゝ淺く，螺塔の高さが低いことによつて區別される。

尙クロとエゾアハビは形態がよく似てゐて，分類上論議されてゐる種類であるが，G/A の値はクロがエゾアハビよりもやゝ大きく，卽ちクロの方がエゾアハビよりも殼がやゝ深く，又 B/A 及 D/A の値がクロはエゾアハビよりも遙かに大きい点で明瞭に區別される。

II. エゾアハビの形態の地方的變異

材料及方法　研究に用ひた材料は次の朝鮮各地産のエゾアハビである（第３圖）。

採集地	採集年月	測定個数
咸北泗浦	1936 VII— 1936 XII	447
注文津	1936 IV— 1937 III	701
鬱陵島	1936 V— 1937 I	580
甘浦	1936 V— 1936 XII	389
方魚津	1936 IV— 1937 III	513
麗水	1936 V— 1937 III	500
黃海道飛鴨島	1936 V— 1937 III	543

測定常位はＩと同樣であるので省略する。

結　　果　測定結果を取まとめて表示すれば第２表の如く，これを圖示すれば第４圖の如くである。



Fig. 3. Map showing the localities where *H. kamtschatkana* was collected. 1 Shiho. 2 Chūmonshin. 3 Utsuryō-tō. 4 Kanpo. 5 Hōgyoshin. 6 Reisui. 7 Hiō-tô.

Table. 2. Comparison of some ratios of body parts to shell length of *H. Kamtschatkana* of various localities.

Locality	Ratio	Range of variability	*M*	σ
Shiho	B/A	0.045—0.078	0.062±0.000001	0.000025
	C/A	0.87—0.93	0.91±0.000003	0.0001
	D/A	0.60—0.76	0.70±0.000013	0.0004
	G/A	0.21—0.33	0.26±0.000010	0.0003
	H/A	0.17—0.29	0.22±0.000013	0.0004
Chūmonshin	B/A	0.049—0.080	0.063±0.000001	0.000033
	C/A	0.87—0.94	0.90±0.000003	0.0001
	D/A	0.64—0.76	0.69±0.000010	0.0004

Locality	Ratio	Range of variability	*M*	σ
Chūmonshin	G/A	0.20—0.30	0.24±0.000051	0.0002
	H/A	0.17—0.31	0.22±0.000010	0.0004
Utsuryō-tō	B/A	0.046—0.077	0.063±0.000001	0.000026
	C/A	0.87—0.98	0.92±0.000003	0.0001
	D/A	0.57—0.80	0.70±0.000017	0.0006
	G/A	0.16—0.25	0.21±0.000008	0.0003
	H/A	0.10—0.26	0.18±0.000008	0.0003
Kanpo	B/A	0.048—0.081	0.059±0.000001	0.000024
	C/A	0.88—0.93	0.91±0.000028	0.00008
	D/A	0.53—0.76	0.70±0.000014	0.0004
	G/A	0.20—0.30	0.25±0.000010	0.0003
	H/A	0.16—0.27	0.22±0.000014	0.0004
Reisui	B/A	0.043—0.080	0.057±0.000001	0.000031
	C/A	0.88—0.93	0.91±0.000024	0.00008
	D/A	0.64—0.80	0.68±0.000012	0.0004
	G/A	0.19—0.32	0.24±0.000001	0.0003
	H/A	0.14—0.27	0.20±0.000012	0.0004
Hiō-tō	B/A	0.042—0.083	0.061±0.000001	0.000036
	C/A	0.86—0.98	0.89±0.000003	0.0001
	D/A	0.57—0.73	0.66±0.000009	0.0003
	G/A	0.20—0.32	0.27±0.000009	0.0003
	H/A	0.17—0.28	0.23±0.000001	0.0004

(Remarks) Concerning to the data of Hōgyoshin, Table 1. to be referrable.

前表からこれらの形態比の平均値の大きい順に並べてみると，

B/A　注文津＞泗浦＞飛鳴島＞欝陵島＞方魚津，甘浦＞麗水
C/A　欝陵島＞泗浦，甘浦，方魚津，麗水＞注文津＞飛鳴島
D/A　泗浦，甘浦，欝陵島＞注文津，方魚津＞麗水＞飛鳴島
G/A　飛鳴島＞方魚津，泗浦＞甘浦＞注文津，麗水＞欝陵島
H/A　飛鳴島，方魚津＞泗浦，注文津，甘浦＞麗水＞欝陵島

となる。即ち B/A の値は北方産のもの程大きく南方産のもの程小さい。これらの材料の採集地又はそ

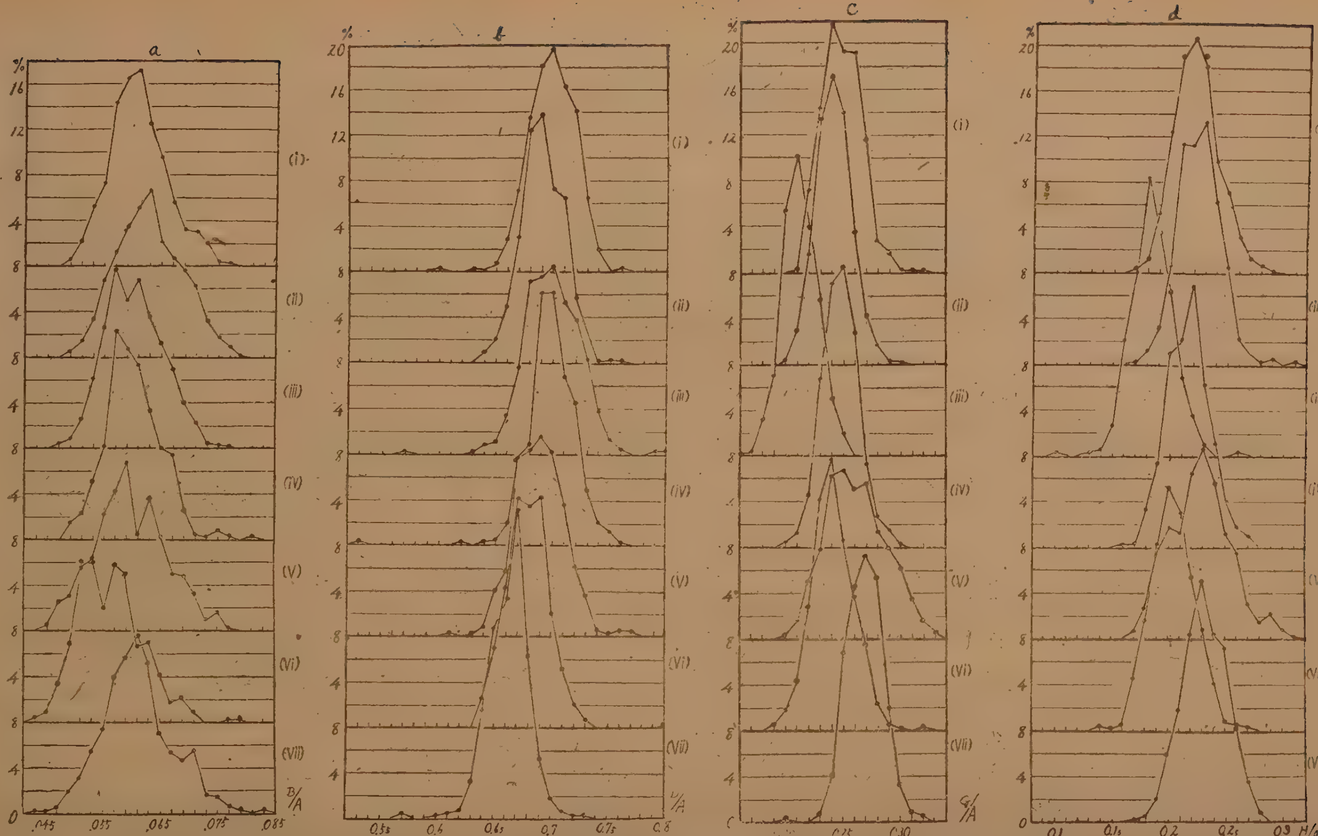


Fig. 4. Fraquencies of some ratios of body parts to shell length. (*H. kamtschatkana*)
(i) Shiho. (ii) Chūmonshin. (iii) Utsuryō-tō. (iv) Kanpo. (v) Hōgyoshin. (vi) Reisui. (vii) Hiō-tō.

こに最も近い場所の年平均水温は第3表の如くであつて，水温の低い所のものは B/A の値が大きく即ち軸線が廣く，水温の高い所のものは之に反してゐる。

Table. 3. Mean water temperature at the locality of sample collection or at the nearest observation station.

Locality	Shiho	Chūmonshin	Utsuryō-tō	Kanpo	Hōgyoshin	Reisui	Hiō-tō
Observation station	Jōshin	Chūmonshin	Utsuryō-tō	Kanpo	Fusan	Reisui	Shōsei-tō
Water temp.(C°)	10.4	13.6	15.5	15.6	15.8	15.3	11.2

C/A の値は飛鴨島產のものがやゝ小さいが，他の所のものは殆ど同値である。飛鴨島のものは螺層がやゝ後方に突出してゐて殼の開口部の長さが短かい。

D/A の値は飛鴨島のものが特に小さく，麗水產のものは之に亞いで居り，東海岸のものは大体に於て南下するに從つてその値を減じて殼の形態が細長くなつてゐる。SASAKI (1927) は本邦東北沿海のクロについて棲息場所の水溫の高い所のもの程その形が細長くなると報じて居り，朝鮮東海岸のエゾアハビも大体に於てこれと同じ樣な關係が認められるが，西海岸では飛鴨島產のものは前述の樣に螺層が特に後方に突出してゐるから水溫が低いに拘らず例外的に細長い。

G/A 及び H/A の値は飛鴨島產のものはやゝ大きく，鬱陵島產のものは特に小さく，麗水產のものは之に亞いで小さいが他所のものは殆ど同値である。即ち飛鴨島產のものは殼が深く，螺塔が高く，鬱陵島產のものは特に殼が淺く螺塔が低く，又麗水產のものは殼の深さ及び螺塔の高さが鬱陵島產のものに亞いで小さい。この3個所以外の所のものには特別な殼の形態上の変異が認められない。

エゾアハビの殼の形態の斯かる地方的変異は林 (1933) がイガイ *Mytilus crassitesta* で，又猪野・龜高 (1943) がサヽエ *Turbo cornutus* で研究した如く棲息場所の環境の理化学的條件によつて生ずるものと思はれるが，比較すべき資料が手許にないので今回は考察を省く。

要　　約

(1) 朝鮮產の4種のアハビ即ちマダカ，メガヒ，クロ及びエゾアハビの空殼の特徴を数字的に表はし，その数値の比較によつてこれら4種を明らかに區別し得ることを知つた。

(2) 朝鮮各地產のエゾアハビの殼の形態を数字的に表はしてその地方的変異を比較した。

擱筆に際し標本測定に協力を得た加納敏夫，木立実両君に感謝の意を表はす。

文　　献

(1) 林　　喬 (1933)：理化学研究所彙報 12 (1).
(2) 猪　野　　峻 (1936)；日本水產学会誌 5 (3).
(3) ——・龜　高　洋　介 (1943)；ibid. 12 (3).
(4) SASAKI, K. (1927)：東北帝大理科報告 2.
(5) 朝鮮水試 (1936)：朝鮮海洋便覽。

結氷淡水中(流水區域, 止水區域)の Plankton に就て豫報※

(昭和 23 年 12 月 19 日受理)

杉目宗尙
(水產試驗場)

On the Plankton Contained in the Ice of Fresh-water.

M. SUGIME

SYNOPSIS

1. I observed the species of plankton contained in the ice of running or still water.

2. Diatomeae are always found in each sample, above all, Amphora sp was typical species in the section of running water, and also Navicula sp was that of the still water.

Oscillatoria sp is very rarely observed in each sample.

3. As for zooplankton, observed only one or two species of Rotatoria.

結氷中の Plankton に就ては，松平康男氏が海の結氷，流氷中のものに就て，化学的，生物学的に述べて居るが，淡水區域に於ける結氷中の Plankton に就ての報告は，余り例を見ぬ。

筆者は 1947 年 12 月と，翌年 1 月に，淡水流水區域並止水區域に於ける結氷に就いて觀察したので，以下に報告する。

試料は，流水區域としては，千曲川沈床石の間，同沈床石附着氷 (上田分場水門取入口附近の沈床)，上田分場內養魚池 No. 71. No. 76. (面積 4.9 坪) 止水區域としては，上田分場內ミヂンコ孵化池魚溜 (面積 0.8 坪)，止水養魚池 No. 55. (面積 1.5 坪)，上田市附近の溜池 (大池，新池，浅間池) 等より採集したものである。

採集法は，現場に於て結氷を碎き，標本瓶 (約 50 cc 容) に氷塊を集め，上田分場に持ち來り，氷塊の溶融せし後に，pH を B. T. B にて測定し，然る後，遠心分離器にかけ (1.500～2.000 廻轉/分，5 分間)，沈澱物を檢鏡した。

出現種類に就いては，其の出現量を γγ (極稀) γ (少い). + (普通). C (多い). CC (最多). CCC (單純 Plankton) の記号で表はした。

本研究に御指導並御便宜を受けた花岡資氏，村上彰男氏，永田樹三氏並溜池観測に助力を受けた藤田惣吉氏に感謝する次第である。

1. 流水區域

結氷狀況並出現種類は第一表並第二表の如くであつた。

※ 水産試驗場業績 第 106 号 (1948)

第一表　流水區域結氷狀況

採集場所	採集月日		水温	氣温	氷の厚さ	結氷狀況	現場表層 pH	溶解水 pH	備考
			°C	°C	cm				cm
No. 76.	22/XII	0940	0.8	—4.5	6.3	氣泡を含み乳白色	7.1	7.3	水深 39
No. 71.	22/XII	1010	0.6	—4.5	8.5	氣泡を含み白色	7.0	7.5	水深 45
No. 71.	20/I	0935	1.0	—0.1	6.0	氣泡を含み白色	7.5	7.0	水深41.5
千曲川沈床石の間	20/I	1015	2.2	—0.1	1.5～3.0	白色	7.2	7.1	水深 20
〃　沈床石附着	20/I	1020	2.2	—0.1	1 5	乳白色	7.2	7.0	水の飛沫が凍つたもの

第一表の如く No. 76. No. 71 の氷質は堅固であつたが，千曲川に於けるのは，脆弱であつた。現場 pH 即ち氷蓋直下の表層 pH と，溶解水 pH とは，幾分差が出來增減して居る。現場 pH は，7.0～

第二表　流水區域出現種類

種類	番号	種名 ＼ 場所	No. 76	No. 71	No. 71	千曲川石の間	千曲川石附着
Cyanophyceae	1	Oscillatoria limosa Ag	γ	γγ	γγ	γγ	γγ
	2	Amphora sp	γγ		γγ	C	+
	3	Navicula sp	γγ	γγ	γγ	γγ	γ
Diatomeae	4	Fragilaria sp			γγ	γγ	γ
	5	Synedra sp	γγ			γγ	γγ
	6	Surirella sp			γγ		
	7	Melosira subflevilis Kütz			γγ		
	8	Spirogyra sp		γγ			
Chlorophyceae	9	Botryococcus sp	γγ				
	10	Microspora quadrata				C	γγ
	11	不明種		γγ			
	12	Difflugia oblongar Ehr					γγ
Protozoa	13	Glenodinium pulvisculus	γγ				γγ
	14	不明種	γγ				
Rotatoria	15	Notholca foliacea Ehr				γγ	
	16	Brachionus sp	γγ				
	17	松の花粉		γγ			
其の他	18	褐色卵					
	19	浮泥土砂	+	+	+	γ	γ

7.5 の範囲で，中性又は弱アルカリ性を示し，pH の稍々高くなるのは，0.2～0.5，pH の稍々低くなるのは，0.1～0.5 を範囲として変化して居る。pH の低くなるのは，松平康男氏も云はれた如く，溶解水中に含まれる小砂粒，浮泥中に含有される分解物によつて，pH の低くなるものと思はれる。又 pH の高くなるのは，溶解水に含有せられる藻類等による同化作用に関聯して居るものと思はれる。

千曲川水系の関係上，第二表の如く，場所により増減はあるが，出現種類は略々一定して居る。Protozoa，Rotatoria の如く活動性のものは，結氷状況にもよるが，出現は少く，Brachionus sp は死殻を観察した。又 Copepoda，Phyllopoda 等は観察されず，即ち出現種は不動性で比重の少い且冬季千曲川に多いと考へられるものである。

3. 止 水 區 域

結氷状況並出現種類は，第三表並第四表の如くであつた。

第三表　止水區域結氷状況

採集場所	採集月日	水温	氣温	氷の厚さ	結氷状況	現場表層 pH	溶解水 pH	備考
		°C	°C	cm				
No. 55	22/XII 1030	—	—4.5	10.5	氣泡大，白色	7.4	7.0	水深 1.0 cm 以下，水量少い
新池	18/XII 1235	2.0	—1.2	2.0	大部分結氷，透明	6.9	6.8	水位標2尺，注排水なし
浅間池	18/XII 1108	1.2	0.3	2.0～6.0	全面結氷，透明	6.7	7.0	水位標 9.5 尺，注水あり
大池	18/XII 1415	3.2	0.2	2.0	大部分結氷，透明	7.1	6.7	水位標3尺，注排水なし
ミヂンコ孵化池表層	20/I 1000	1.3	—0.1	2.0	乳白色	6.9	7.1	水深 16.0 cm 中層と下層の間に，約 6 cm の空隙あり
〃 中層	20/I 1000	1.3	—0.1	4.8	氣泡，土砂を含む，白色	6.9	6.9	〃
〃 下層	20/I 1000	1.3	—0.1	1.5	透明	6.9	7.1	〃

第四表　止水區域出現種類

種類	番号	種名 ＼ 場所	新池	浅間池	大池	No. 55	ミヂンコ孵化池魚溜 表層	中層	下層
Cyanophyceae	1	Oscillatoria limosa Ag	γγ	γγ	γγ	γγ	γγ	γγ	γ
	2	Clathrocystis sp	γγ						
	3	Amphora sp			γγ	γγ	γγ	+	γγ
	4	Navicula sp		γγ	γγ	γγ	+	CC	γ
	5	Fragilaria sp				γγ		C	γγ
Diatomeae	6	Synedra sp				γγ	γγ	C	γ
	7	Surirella sp	γγ	γγ				γ	
	8	Melosira subflevilis Kütz					+	+	
	9	Nitzschia sp						γγ	γγ
	10	Pinnularia sp				γγ			

種類	番号	場所 / 種名	新池	浅間池	大池	No. 55	ミヂンコ孵化池魚溜 表層	中層	下層
	11	Spirogyra sp				γ		γγ	
Chlorophyceae	12	Pediastrum Boryanum(Turp)			γγ	γγ			
	13	Tollypella nidifica.V.Leonh.	γγ		γγ				
	14	Difflugia oblonga Ehr.							
Protozoa	15	Glenodinium pulvisculus		γγ					
	16	不明種		γγ					
Rotatoria	17	Notholca foliacea. Ehr.							γγ
	18	松の花粉	γγ					γγ	γγ
其の他	19	褐色卵		+					
	20	浮泥，土砂	+	+	+	+	γ	C	γ

第三表の如く No. 55，浅間池，ミヂンコ池魚溜表層，中層（結氷の作成順序が明瞭であつたので表，中，下層と採集した）の氷質は堅固であつた。No. 55 は水量少く底迄結氷して居つた。

現場 pH は，6.9～7.4 で，大部分は殆ど中性に近い。pH の変化は稍々高くなるのは，0.1～0.4で，稍々低くなるのは，0.2～0.3 の範囲であつた。流水區域と同じく硅藻が主要部を占めて居り，溜池の新池，浅間池，大池は，他の試料に比し，出現種類，量共に少い。

次に溜池に於て，氷蓋直下の表層 Plankton と結氷中の Plankton とを比較したが，検鏡試料の少い憾みがあるが，觀察した結果を第五表に示した。

第五表　各溜池表層水，結氷中の Plankton

種類	番号	場所 / 種名	大池 表層水中	大池 結氷中	新池 表層水中	新池 結氷中	浅間池 表層水中	浅間池 結氷中
Cyanophyceae	1	Oscillatoria limosa Ag	γ	γγ	γγ	γγ	γγ	γγ
	2	Clathrocystis sp				γγ		
	3	Synedra sp	γγ		γγ		γγ	
	4	Navicula sp	γγ	γγ	γγ			γγ
	5	Surirella sp	γγ		γγ	γγ		γγ
Diatomeae	6	Amphora sp	γγ	γγ	γγ			
	7	Gyrosigma sp			γγ			
	8	Pinnularia sp?			γγ			
	9	Spirogyra sp	γγ					
	10	Pediastrum Boryanum (Turp			γγ		γγ	

種類	番号	場所 / 種名	大池		新池		浅間池	
			表層水中	結氷中	表層水中	結氷中	表層水中	結氷中
Chloropyceae	11	Scenedesmus quadricauda Turp.			γγ		γγ	
	12	Tolypella nidifica. V. Leonh		γγ	γγ	γγ	γγ	
	13	Closterium moniliferum (Bory)	γγ				γγ	
	14	木明種		γγ			γγ	
	15	Difflugia oblonga Ehr	γγ					
	16	〃 globulus Ehr.			γγ			
Protozoa	17	〃 brevicolla Ehr.					γγ	
	18	Euglena acus					γγ	
	19	Glenodinium pulvi culus						γγ
	20	不明種						γγ
	21	Polyarthra platyptera Ehr	γγ		γγ			
Rotatoria	22	Tritarthra longiseta Ehr	γγ					
	23	Bosmina longirostris(O.F.Müll)	γγ					
Phyllopoda	24	Chydorus sphaericus(O.F.Müll)	γγ					
	25	Diaptomus sp	γγ					
Copepoda	26	Cyclops strenus Fischer			γγ			
	27	Metanauplius	γγ					
	28	Nauplius	γγ					
其の他	29	松の花粉	γγ			γγ	γγ	
	30	褐色卵	γγ	γγ	γγ		γγ	γγ
	31	浮泥，土砂	+	+	+	+	+	+

各溜池とも水中 Plankton に対し，氷中 Plankton は觀察された種類，量共に少い。又Zooplankton は，水中 Plankton としては，各溜池とも少量出現して居るが，氷中には出現して居らなかつた。

3. 要　約

1）本研究は，淡水結氷中の Plankton に対し，流水區城，止水區域に別けて，其の氷中 Plankton を觀察檢鏡した。

2）現場表層 pH と溶解水 pH との差は，あまり変化が無かつた。

3）各試料中には，硅藻が大部分を占め，流水區域では Amphora sp. 止水區域では Navicula sp が代表的に觀察され，Oscillatoria は極稀だが，各試料全部に観察された。

4）各試料中には，Zooplankton は，Rotatoria，Protozoa の 1～2 種を除き，殆ど觀察されなかつた。

文　　献

1. 松平康男 1933 結氷海水中のプランクトンに就て 海と空 第13巻。
2. 川村多実二 1915 日本淡水生物学 上巻。
3. Henrys. Ward and George C. whipple Fresh-water Biology.

日本海西南海區産アカムツ Döderleinia berycoides の生態學的研究

1. 年齢及生長※

（昭和 23 年 12 月 9 日受理）

木部崎　修

（水産試験場香住分場）

Ecological Studies on *Döderleinia berycoides* in the South-Western Part of Sea of Japan

1. Age and Growth

O. KIBESAKI

SYNOPSIS

In the South-Westrn part of Sea of Japan, *Döderleinia berycoides* grows about 5 cm, in body length, in the second spring of their life, then, the fish adds about 5 cm for every one year.

Yasuda reported that the first zone of circuli is formed on the scale in the second spring when the fish reaching 9 to 11 cm in length. In the writer's present study, the first zone mentioned above was formed on the specimens measuring about 5 cm.

Specimens measuring 9 to 11 cm used by Yasuda, therefore, seem to be better placed in the age class of two years.

緒　言

アカムツ *Döderleinia berycoides* (HILGENDORF)（通称ノドグロ）は日本海西南海區に廣く分布棲息し該海區を漁場とする機船底曳網漁業の主要漁獲物の一つである。曩に安田*は島根縣浜田に水揚げされた本種 23 尾に就きその鱗，脊椎骨及び耳石に現れた輪紋を觀察測定した結果本種は生後約 1 ケ年にして第 1 年目の輪紋が形成せられ，3 月に於ける体長 9～11 cm のものを生後約 1 満ケ年と推定した。筆者は昭和 22 年 11 月より 23 年 5 月に渉る期間本種の体長 25 cm 以下のもの 1505 尾に就き体長測定及び一部に就き体重並に鱗に現れた輪紋を測定觀察した結果本種の年齢及び成長に就き若干の知見を得たので玆に報告する。

調査資料

調査資料は第 1 表及び第 1 図の各地点に於て機船底曳網にて漁獲したものを揚網直後船上にて魚体の大小を問はず乱取りに依り採集した。採集資料の内 A，B；C，D，E 及び G，H，I は夫々採集時期が殆ど同じで且つ採集地点が相接近してゐるから取纒めの便宜上夫々一緒に集計し上記 9 群を採集

※　水產試験場業績　第 107 号（1948）



第 1 図

時期別に 11 月中旬，1 月末，3 月末及び 4 月末の 4 期に分け之を I，II，III，IV の 4 群とした。

調査結果

a）體　長

各群に就き class interval を 1 cm にとつた体長の頻度分布（百分比グラフ）は第 2 図の如くである。これを見るに mode が第 I 群に於ては 11～12 cm（b_1）及び 16～17 cm（c_1）の二つに，第 II 群に於ては 7～8 cm（a_2），12～13 cm（b_2），18～19 cm（c_2）の三つに，第 III 第 IV 群に於ては夫々 9～10 cm（a_3, a_4）。14～15 cm（b_3, b_4）及び 19～20 cm（c_3）又は 18～19 cm（c_4）に認められ，各群を通じて何れも三段階に分れた mode が認められる。

b）體　重

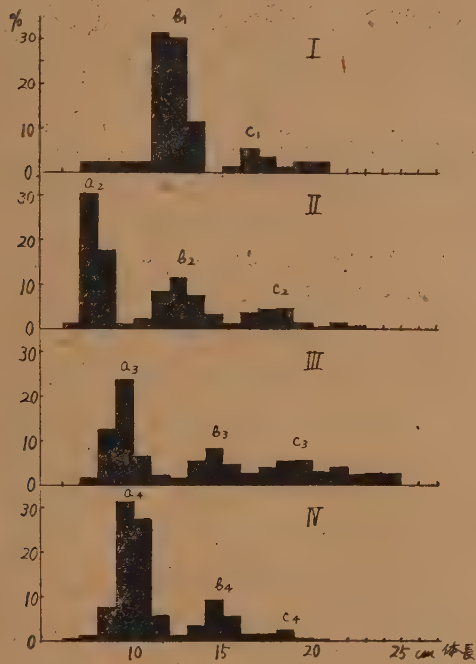
第 III 第 IV 群は資料を船上に於て測定した関係上体重の測定をしなかつたので第 I 第 II 群に就き class interval を 10 g にとり体重の頻度分布をみるに第 2 表の如く各群共夫々 10～20，50～60，120～150 g の三段階に mode が認められる。而して第 2 図に於て頻度の強い mode の前後の体長即ち第 I 群の 11～13 cm（49 尾），16～18 cm（7 尾），及び第 II 群の 7～9 cm（134 尾），11～14 cm（77 尾）16～19 cm（35 尾）

第 1 表

		尾　数	採集年月日	採集地点 北　緯	採集地点 東　経	採集方法
I 群	A	30	22. 11. 15	35°40′～50′	132°30′～40′	乱取り
	B	49	〃 16	35°30′～40′	132°10′～20′	〃
II 群	C	102	23. 1. 30	35° 0′～10′	131°50′～132°	〃
	D	80	23. 2. 2	〃	〃	〃
	E	99	〃 5	〃	〃	〃
III 群	F	452	23. 3. 26	35°10′～20′	130°50′～131°	〃
IV 群	G	178	23. 4. 30	35° 0′～10′	129°40′～50′	〃
	H	200	〃	〃	〃	〃
	I	315	〃	〃	〃	〃

に就き夫々の体重平均値を求めると第 3 表の如くなりこの平均値は第 2 表に於ける体重の mode と一致する。

第2図



第 3 表

	体　長	尾　数	体重平均値
I 群	11〜13 cm	49	44.61 g
	16〜18	7	124.7
II 群	7〜9	134	12.8
	11〜14	77	53.6
	16〜19	35	145.7

第 2 表　第 I, 第 II 群 体重頻度分布表

Class Value	(A＋B) f	(C＋D＋E) f
1〜 10 g	0	21
10〜 20	4	116
20〜 30	0	6
30〜 40	15	7
40〜 50	20	24
50〜 60	21	33
60〜 70	3	10
70〜 80	3	9
80〜 90	0	8
90〜100	1	0
100〜110	1	3
110〜120	2	2
120〜130	1	8
130〜140	2	4
140〜150	2	8
150〜160	1	5
160〜170	0	2
170〜180	1	3
180〜190	0	5
190〜200	0	0
200〜210	1	1
210〜220	1	1
220〜230	0	1
230〜240	0	2
300		2
計	79	281

c） 鱗に現れた輪紋に就て

本種の鱗に現れる輪紋に就ては circuli の間隔が比較的大きい部分から出來てゐる幅の廣い帶と幅の極く狹い帶とが認められる事は既に安田氏の報告したところであり，氏は幅の廣い方の帶を第1次輪紋，幅の狹い方の帶を第2次輪紋と呼び第1次輪紋が每年春季に形成せられ本種の年齢は第1次輪紋数により推定し得ると報告した。

今第1表に於ける A，B（79尾）；C，D（182尾）及び第 III 群と同時に採集した19尾の合計280尾の鱗に就きその輪紋数を数へ輪紋数を同じくする群の体長平均値を求むれば第4表の如くである。

第 4 表

	尾数		第一次輪紋数			
			0	1	2	3
11 月（A・B）	79	尾数	4	59	13	3
		体長平均値	cm 7.7	11.9	16.1	20.3
1 月末（C・D）	182	尾数	141	40	1	—
		体長平均値	7.8	11.9	17.3	—
3 月末	19	尾数	2	9	6	2
		体長平均値	8.2	13.9	17.3	22.3

即ち安田の所謂第1次輪紋数が 0，1，2 のものの体長平均値は夫々 8 cm 前後，12 cm 前後及び 16～17 cm 前後であつて何れも第2図の第 I，II 群に於ける mode と一致してゐる。

d） 年齢及び成長に就て

第2図に於ける mode の出現狀態及び鱗に現れた輪紋数より a_2 a_3 a_4；b_1 b_2 b_3 b_4 及び c_1 c_2 c_3 c_4 は明かに夫々同年級のものであり且つ本種の産卵回数は年一回と認められるから a を x 年魚とすれば b，c は夫々 $x+1$，$x+2$ 年魚である。安田は体長 13.5～15 cm のものの鱗の中程に第1次の輪紋のやうな構造を認めたが 15 cm 以上のものでは之が明瞭でなかつたのでこれを輪紋の計算から除外し体長 9～11 cm で第1番目の輪紋が形成せられ之を以て生後約滿一ケ年のものとしたが筆者は上記280尾の鱗の大半に於て鱗の中心と第1番目の輪紋との中程に比較的明瞭に第1次の輪紋と同樣な構造（之を仮に内部第1次輪紋と呼ぶ）を認めた。且つ第 I 群（11月），第 II 群（1月末）及び第 IV 群（5月2日）採集時に夫々体長 3.2～3.5 cm（4尾），3.0～3.5 cm（2尾）及び 4.8～6.1 cm（13尾）の幼魚を採集したがその輪紋の形成狀態は第5表の如く 11 月及び1月末の6尾に於ては內部第1次輪紋が未だ形成されてゐないが5月の13尾に於ては何れも之が形成されつゝあることが認められた。これらは何れも上記 x 年魚より一年若いものと思はれる。又本種の生殖時期が6月以降夏期と推定されることから本種は発生年度の秋季に 3 cm 前後となり翌年春季に 5 cm 前後となつて鱗に內部第1次輪紋が現れ秋季に前記 x 年魚に達し発生後滿二年目の春季に体長 9～10 cm となつて第1次輪紋が現れ爾後滿四年までは年間約 5 cm 宛成長し每年一個宛の輪紋が形成されるものであらう。即ち安田氏の報告による第1番目の輪紋が形成される体長は筆者の觀察結果によれば生後滿二年に近いものと推定される。

第 5 表

採集年月日	尾 数	体長範囲	内部第1次輪紋
22年11月16日	4	3.2～3.5cm	未形成
23年1月31日	2	3.0～3.5	未形成
23年5月2日	13	4.8～6.1	形成初期

本研究を行ふに当り終始懇切なる御指導を賜つた山本孝治氏に対し深甚なる感謝の意を表す。

註※

安田秀明： 浜田に揚がるノドグロに就て 日本水産学会誌 10(5) 昭和 17 年 1 月。

マフノリの「タネマキ」の研究
(海藻胞子付けの研究 第5報)※

(昭和 24 年 1 月 10 日受理)

須藤俊造
(水產試驗場)

On a Method of "Sowing" the Spores of an Alga of Commercial Value, *Gloiopeltis tenax*, on the Rocky Shores.

S. SUTO

SYNOPSIS

1. For the purpose of cultivating *Gloiopeltis tenax*, which is widely used as a sourse of glue, it was tried to "sow" the spores directy on the rocky shores, taking advantage of their fixing habit, reported in a previous work (Suto 1948).

2. The spores were collected 30 minutes before the flood tide, by immersing the fronds in sea water, which had been collected during low tide. Then the spores were "sown" by sprinkling the spore suspension on the rocky shores just before the flood tide, during late spring.

3. 5-29 % of the sown spores fixed themselves on the rocks and gave rise to young buds, in a density of ca. 10/cm², when examined in the following autumn.

4. This method is hoped to be applicable to the aplanospores of some other algae which also grow in the tidal zone.

海藻の養殖において胞子付けは，全く自然に任せるか，自然に胞子の現れる所に附着器を入れて着くのをまつか，又はタネ草を移植して放出胞子が自然に着くのをまつているのが現狀である。

前報で著者はフノリ胞子の生態を研究し， 1) 胞子の入手が容易なこと， 2) 適当の地物に触れさせれば1分以內で着生させ得ることを明らかにした。之から人爲的に得た胞子を直接磯に撒布して育成する方法の可能性が考えられるので，この点について研究を進めていたが，この度，このいわば「タネマキ」に実驗的には充分の自信を得たので次に報告する。この方法を更に進展させ，フノリの新養殖地を開拓する時に投石又は磯掃除と併用し，又荒廃した養殖地の復旧に磯掃除と併用して，增産と養殖の確実化に役立てたいと考える。

研究にあたり，終始御指導を賜つた東大國枝溥先生，貴重な御助言をいたゞいた藤森三郎氏，瀧 庸氏，研究上の御便宜をいたゞいた東大三崎臨海実驗所員諸氏に著者の深謝を捧げる。

材　　料　昭和 18 年に三重縣尾鷲から移植し，その後神奈川縣三崎で育成を続けているマフノリ *Gloiopeltis tenax* を用いた。

方　　法

※ 水產試驗場業績 第 110 号 (1948～1949)

1. 養殖地　実験地（三崎）の岩質はもろい砂岩でフノリの着生に不適のため，生育層に 30〜50 cm の幅に径 5〜10 cm の花崗石，安山岩をセメントで固定した。固定は出來る限り「タネマキ」の数日前に行い，止むを得ず半月以上経過して表面に珪藻等が着生した場合は，「タネマキ」の 2〜3 日前にホルマリンを撒布し，次の日にタワシで洗つた。

2. 時　期　胞子放出盛期中，大潮後の中潮時を選んだ。

3. 胞子の採取　上潮時，養殖地に波がかゝり始める 30 分 〜 1 時間前に，干出している成熟した植物体を採取し，硝子容器中でヒタヒタ位の海水に浸して胞子を放出させ，10 分後に海水を分けとり，又同量の海水を加え，之を 2〜3 回くりかえした。前報の様に，この間にその日の放出胞子の 50〜80 % が放出される。胞子を含む海水は細かい金網で濾して「タネマキ」に用いた。胞子数はこの海水の少量を小型シャーレに分け入れて靜置し，胞子を沈降させて測定したが，大体 10^4/cc 程度であつた。

4. 「タネマキ」　潮が上げて來て養殖地に波がかゝる 10〜20 分前に胞子を含む海水をジョロで養殖地に撒布した。撒布はうすく，胞子海水が滴として岩の上に止まり，流れ出さない程度とした。1〜2 分後に更に撒布し，之をくりかえした。撒布後は波が養殖地の上端を洗う様になるまで，時々海水を撒布して乾くのを防いだ。その時間は 10〜20 分であつた。

養殖地の中心の 1/5〜1/3 は対照として「タネマキ」を行わなかつた。

5. 着生胞子数の測定　養殖地の上端まで波がかゝる様になつて後に，一部の花崗石をかきとり，顯微鏡で反射光線下で觀察し，着生した胞子数を測定した。

6. 発生幼座数の測定　半月後に一部の花崗石をかきとり，同様に発生した幼座数を測定した。

7. 発芽数の測定　11 月中，下旬，一通り発芽が揃つた時期に，肉眼で $2\times2\,cm^2$ の中の幼芽数を測定した。

實驗並びに結果

昭和 22 年及び 23 年の実驗と結果とを次に表示する。

Table. 1.

Experimental results for 1947 (Sowing area, $0.3\,m^2$)

Date	Wt. of fronds used gr.	Number of spores sown.	Number of spores fixed in cm^2	Fixing rate in%	Number of young discs developed in cm^2	Number of young buds in cm^2 (Nov. 4)	Yield (in next spring) gr.
June, 8		—	130	—			
10		2.5×10^6	54	6.6			
23		3.1×10^6	99	9.6			
25		—	114	—			
Total	25	10^7	4×10^2		—	10.4	225
Control number at nearby spots on the same rock							
					—	0.98	—

Table. 2.

Experimental results for 1948 (Sowing area, 1.8 m^2)

Date	Wt. of fronds used gr.	Number of spores sown	Number of spores fixed in cm^2	Fixing rate in %	Number of young discs developed in cm^2 (June, 25)	Number of young buds in cm^2 (Nov. 14)	Yield (In next spring) gr.
June, 9	60	3.6×10^7	150	5.6			
11	150	7.5×10^7	820	28.6			
Total	210		9.7×10^2		21.8	11.5	1.5×10^3
Control number at nearby spots on the same rock							
					—	0.13	—

総括並びに考察

1. 方　　法　「タネマキ」の時期は大潮後の中潮時を選び，胞子が着生後数日は過度の干出に曝されない様に考えた。結果が示す様に，胞子は着生当初に多く死滅し，之は木下が報じた様に，初期発生時は干出に対する抵抗が小さい様であるからである。

「タネマキ」の方法は，胞子が適当な地物に接触すれば1分以内で一應の着生を終り，もはや波に洗われても流失しなくなる事に基いた。又胞子の着生力が放出時に强いこと及び着生当初の胞子は乾燥すれば死滅することを考慮した（以上前報）。即ち，放出当初の胞子を含む海水を養殖地に 1〜2 分をおいて撒布をくりかえし，撒布後は潮が上げて來るまで，撒水したのである。

フノリの胞子は干出後の上潮時，植物体に波がかゝると共に放出され，間もなく近くの波に洗われている岩面に着生する（前報）。従つて上述の方法は，自然の着生機構に類似した條件で胞子を着生させるものと考える。

2. 結　　果　この方法による胞子の着生率は 5〜29 % に及び，1 cm^2 に 50〜800 の着生を認めた。

着生胞子は着生当初に相当数が死滅し，半月後に幼座を形成するのは 2 % 前後にすぎない。その後の死滅は少く，秋季の芽出数は幼座数の半以上に及んでいる。芽出数は 1 cm^2 に 10 程度で，之は実用上にも充分の濃さである。

この方法の実用化は更に研究中である。

3. 海藻において，自然の岩礁に人爲的に「タネマキ」を行つて結果を收めたのは之が始めてで，フノリにおいてはこの方法により陸上植物の栽培と同様に「タネマキ」による養殖が期待される。同じく干滿帶に生育するフクロフノリ，ツノマタ等の不動胞子，ヒジキの幼胚等も大体同様の着生機構を有するので，この方法は之等に対しても用い得るものではないかと考える。

文　　　献

木下虎一郎・澁谷三五郎 1937：北水試旬報。368, p. 234〜236.
須藤俊造 1948：本誌 14, p. 184〜188.

木醋液の利用試驗 第2報
燻製への應用

(昭和 23 年 11 月 25 日受理)

小幡彌太郎・飯田　稔・內藤幸次
(北海道大学農学部水産化学教室・北海道水産試驗場)

Experimental Studies on the Utilization of Pyroligneous Liquid
2. Application for the Smoking.

Y. OBATA, M. IIDA and K. NAITŌ

SYNOPSIS

The smoking, which is a measure to produce preservative foods of high class from aquatic products, has a defect of suffering depression in the freshness of the materials in the early stage of the process. To get rid of this defect, the use of pyroligneous liquid is recommended. Smoked fish treated by pyroligneous liquid has no such smell as indicating the depression in freshness, in spite of the inferior freshness of herrings which were used as the sample of our experiment. and it is accompanied with a trifle secretion of mucus. In other words, that treatment obtained a better result as compared with the control.

Pyroligneous liquid has usually the acidity of 2~5%, and when it is used as it keeps that acidity, the treated fish meat will not only taste too sour but also have its albumen coagulated. Therefore, pyroligneous liquid should be used after it was diluted to the acidity of about 0.5%. Pyroligneous liquid is good for practical use as a supplement of NaCl in the process of the smoking, from the preservation of raw materials to the completion of the process, but the application of the liquid alone is not good for the taste and the outward appearance of the products.

水産加工品の中で外觀香味の三点から高級品と見られるものは燻製である。燻製の欠陷としては燻煙初期に鮮度の低下を免れないのと，長時日を要する点が挙げられる。特に大量処理に不適当である。製造期間を短縮する爲に電氣燻製[1]・液体燻製[2]の工夫が行はれて居るが，前者は煤塵附着に依りタール過量を來たし外觀がよくないし，後者は酸味及び澁味を帶び製品は干物に近く，商品價値が低い。液体燻製不出來の原因を考察するのに，弁つ醋酸及び木タールの過量が挙げられる。之が味も悪く肉蛋白の粗鬆化が行はれるものと考へられる。木醋酸の味に及ぼす影響は自明であるが，肉蛋白の凝固，延ては粗鬆化に及ぼす影響に就ては未だ明らかでないので検討を試みた。木醋液は通常 5~2% の酸度を示し相当強い蛋白凝固力を有して居り，其の儘使用することは味の点のみならず蛋白凝固の爲製品を干から

* Contribution No. 92 from Department of Fisheries, Faculty of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo.
** 北海道大学部水産学教室報告　第 92 号

びた感触のものとするから，稀釈して使用する方が良い。酸度 0.5％（$^{1}/_{10}$ 稀釈）では蛋白凝固が起らないが，尙 pH 3.6 程度で酸味を感ずる。

第1報で明らかなやうに木醋よりも 10～15％食塩水の防腐力の方が大きいから木醋添加を魚臭を消す程度に止めると保存性と味の良いものが出來る。この程度で腐敗し易い燻烟初期数日間の危險期を安全に経過することが出來る。之を常法通り燻烟する方法が木醋利用燻製法として最もよいものと考へられる。

15％立塩に木醋を添加酸度を 0.1～0.3％たらしめたものに鮮度不良のニシンを40時間浸漬，風乾後常法通り燻烟した結果は外觀風味共にすぐれた在來法同様の燻製品を得た。長所として特記すべき点は2ケ月冷藏すると在來法によるものは粘質物を生じるのに反し，木醋添加試料は斯る傾向が少く，原料の鮮度低下臭が矯正されて居ることである。

川魚は一般に小骨が多く燻製に適しないが，ウグヒを比較的高濃度の木醋で処理して燻烟した処，小骨は軟化し食べ易い燻製品が出來た。要するに木醋液は燻製原料の保存及び加工を通じ，食塩の補助剤として價値を有し，單独使用は風味外觀の点から推奨出來ない。

実験の部

I. 蛋白凝固試験

酸として木醋（アサダ）液，塩酸，硫酸を使用し各種水素イオン濃度に於ける魚肉蛋白の凝固狀態を観察した。

A： ニシンの丸身4尾を 3l の酸液に浸漬

第 1 表

	塩酸		硫酸				蒸溜水	木醋液	飽和塩水
浸漬時間 ＼ pH	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	4.0	6.9	3.2	8.0
15 分	変化なし	変化なし	頭部白色	頭部白色	変化なし	変化なし	変化なし	10分後頭部白色	変化なし
1 時間	〃	〃	pH1.6 (＋)	pH3.0 (±)	pH4.6 (－)	pH4.6 (－)	〃	口→鰓白色	〃
5 時間 30 分	〃	〃	眼窩及口白色 ＞	眼窩及口部白色	〃	〃	〃	白色	〃
〃 粘液	—	—	±	±	±	±	—	—	—
〃 肉質部	変化なし	変化なし	第一層凝固	僅かに凝固	変化なし	変化なし	変化なし	表皮部白色	変化なし
〃 肉縮り	○ ＞	○	○ ＞	○ ＞	○ ＞	○			
24 時間	僅かに白色	僅かに白色	表皮はげる 大部分凝固	半分凝固	僅かに白色	僅かに白色	変化なし	大部分白色	変化なし

B： 脊開きニシンを浸る程度の酸液に浸漬

第 2 表

	塩酸		硫酸				蒸溜水	木醋液	飽和塩水
浸漬時間 ＼ pH	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	4.0	6.9	3.2	8.0
14 分	変化なし	変化なし	表面白色 ②	表面白色 ③	変化なし	変化なし	変化なし	表面白色 ①	変化なし
1 時間	〃	〃	＋＋	＋	±	±	〃	＋＋＋	〃
〃 肉縮	＋	＋			＋	＋	＋		＋

	塩酸		硫酸				蒸溜水	木醋液	飽和塩水
浸漬時間 \ pH	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	4.0	6.9	3.2	8.0
〃 白子	固	固			固	固	固	表面淡黄色	固
〃 血	赤	赤	暗赤褐色	赤褐色	赤	赤	赤	暗赤褐色	赤
〃 pH			1.6	3.4			6.8		6.8
5 時間 30 分	表面より 1/5 凝固	1/5凝固	凝固	凝固	1/3凝固	1/3凝固	表面白色*	凝固 淡黄色	表面白色*
〃	——	——	上半 ボロボロ	表面 ボロボロ	——	——	——	大部分 ボロボロ	——
24 時間 pH	6.2	6.4	2.5	4.0	6.4	6.6	6.6	4.5	5.9
〃 凝固	±	±	+++	++	±	±	——	++++ 肉質なし	——
〃 肉締	±	±	——	——	±	±	+	——	+

註 * 印は水にさらされて白くなつた程度，① ② ③は其の順に白色が強い。

C： アサバカレヒを三枚に卸し身採器で肉質部のみを集め井水に晒し，水切後擂潰器で常法通り摺身とする。摺身の加酸に依る凝固反應は普通肉に比べ著しく鋭敏である。即ち第 3 表に示す如く，摺身 100gr に 2 %酸液 2 cc を添加して攪拌するだけで凝固を始め，肉中の水分が浸出して來る。木醋に対しては醋酸よりも更に鋭敏である。又 0.5% 以下では摺身と雖も凝固を起さない。第 3 表は摺身 100gr に醋酸 2 cc を加へた場合の凝固狀態である。第 4 表は摺身に各種濃度の木醋液（アサダ）を添加した時の凝固狀態である。

第 3 表 醋酸添加に依る凝固

符号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
酸度%	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
pH	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2
凝固	−	−	±	±	±	±	+	+++	+++	+++

− は不凝固， ± は凝固不凝固不明， + は微かに凝固， +++ は完全凝固.

第 4 表 木醋液添加に依る凝固（添加量は摺身 100g 毎）

酸度 % \ 添加量 cc	1 cc	1.5 cc	2.0 cc	3.0 cc	7.0 cc	10.0 cc
4.8（原液）	+	+++				
3.0	−	−	+++			
2.0	−	−	+	+++		
1.0	−	−	−	±	+++	
0.5	−	−	−	−	±	+++
0.4	−	−	−	−	−	+
0.3	−	−	−	−	−	±
0.2	−	−	−	−	−	±

原材に依つて木醋液の性狀及凝固力の異ることは当然であるが（第5表）之を稀釈して同一酸度とする時は種類（材質）が違つても凝固力は殆んど差異がないことは第6表に示す通りである。

第5表 各種木醋液に依る凝固

材種＼添加量 cc	1.0	1.5	3.0	3.5	酸度 %	pH	可溶性タール
ナ　ラ	＋	＋＋＋			4.14	3.2	1.09
イタヤ	±	＋	＋	＋＋＋	2.00	3.4	——
ヤマハンノキ	±	＋＋＋			3.54	3.2	0.89
ヤチダモ	＋	＋＋＋			4.02	3.4	0.66
カ　バ	±	＋	＋	＋＋＋	1.89	3.5	0.50
アサダ	＋＋＋				4.80	3.2	0.42
タ　ケ	＋	＋＋＋			4.74	2.8	——

第6表 1%（酸度）木醋液添加に依る凝固

材種＼添加量 cc	2	4	6	8
アサダ	−	−	＋	＋＋＋
ナ　ラ	−	−	＋	＋＋＋
ヤチダモ	−	−	＋	＋＋＋
カ　バ	−	−	＋	＋＋＋
ヤマハンノキ	−	−	＋	＋＋＋
イタヤ	−	−	＋	＋＋＋

II. 燻製試驗

木醋液は酸度 0.5%以上では魚肉蛋白を凝固せしめ味覚を減殺する故，出來るだけ低濃度に稀釈することが望ましい。防腐性は食塩に依存することとした。

試料は利尻島沖で漁獲した春鰊を余市へ輸送した爲鮮度は相当低下して居た。木醋はアサダ液を使用した。

水分	NH_3	NH_2-N
76 %	0.01%	0.07 %

酸度	pH	可溶性タール
4.20 %	3.2	0.42 %

A：前処理

a）撒塩法（從來法）

魚体量に対し 15 % の割に食塩を撒布しタンク漬すること 144 時間後清水に 18 時間浸けて塩拔を行ふ。

b) 立　塩　法[3)]

生魚重量の 3% の食塩を以て漏洩せぬ容器中に撒塩し上部よりボーメ 24 度の食塩水を生魚 1 貫につき 5 合の割合で注入 40 時間浸漬後 1.5 時間清水で塩抜を行ふ。

c) 木酢液添加

ボーメ 24 度の食塩水に木酢液を添加し酸度を 0.1% (C_1), 0.2% (C_2), 0.3% (C_3) たらしめた。

第 7 表　前処理完了後魚体の成分

	浸漬時間	塩分 %	NH_3 %	NH_2-N %	水分 %
a	144	3.59	0.045	0.08	77.36
b	40	8.20	0.092	0.10	69.04
c_1	40	8.56	0.072	0.09	70.95
c_2	40	9.30	0.087	0.10	68.43
c_3	40	9.51	0.085	0.09	66.67

B： 貯蔵燻製品の状態

前処理終了後常法通り燻烟すること 28 日（燻材ナラ）の冷燻製品を冷蔵庫に 2 ケ月貯蔵後検査した結果は第 8 表の通りである。

第　8　表

前処理	水分 %	塩分 %	NH_3 %	NH_2-N %	全酸度
a	36.6	12.90	0.212	0.84	1.15
b	35.0	9.46	0.239	0.84	1.08
c_3	32.8	8.60	0.256	0.91	1.14

註　NH_3 はアルカリ性に於て通氣法で N/10 H_2SO_4 中に捕集。

NH_2-N は Sprensen 法。

全酸度は試料 5 gr を少量の水と共に磨砕し 90% H_3PO_4 2 cc を加へ 1 時間水蒸氣蒸溜し溜出液を 30 cc の N/10 NaOH 中に捕集し N/10 H_3SO_4 で逆滴定し醋酸として計算する。

成分上殆んど大差がないが，外観及び味では C_3 が最も優秀である。特に冷蔵に依つて生じる表皮の粘質物及び魚臭（鮮度低下臭）は少い。

本研究遂行に当り終始便宜と激勵を與へられた北海道水産試驗場長大島幸吉博士及び同場化学部主任福原忠信氏に厚く謝意を表する。

文　　献

1) 前量，櫻井： 日本畜産学会報 15, 259 (昭 18)
　前野，鳥山： 特許 162895
2) 岩垂荘二： 食糧の科学 I, 212 (昭 22)
　木村金太郎： 水産製造全書
3) 岩本　薫： 北水試月報 I, 第 2 号 (昭 19, 2 月)

木醋液の利用試驗 第3報
身缺鰊への應用

(昭和 23 年 11 月 25 日受理)

小幡彌太郎・飯田 稔
(北海道大学農学部水產化学教室・北海道水產試驗場)

Experimental Studies on Utilization of Pyroligneous Liquid.
(3) Application for "Migaki herring" (dried herring with the head and tail cut off).

By
Y. OBATA and M. IIDA

SYNOPSIS

From the facts that wood-tar contained in the smoke ingredient has proved efficacious to prevent the oxidation of the meat and that the meat treated with pyroligneous liquid allows hardly the attack of worms, we have tried to prevent the oxidation and the damage by worms of "Migaki Herring" by soaking it in pyroligneous liquid. After preserving for two months, the control was proved to have a smell indicating the oxidation and to suffer a notable attack of the worm, while the samples treated with pyroligneous liquid were free from such heavy damages, especially those treated with the liquid having the acidity of 2% were in superior condition. Acid value, iodine value, and peroxide number of the samples suffer no effect by the treatment with pyroligneous liquid.

北海道特產の水產加工品である身缺鰊は製法の簡易なことと鮮度の低下したものを利用出來るため春鰊の大量処理法として労力の少い北海道で永い生命を保つて來た。然し乍ら春鰊の如く大量の油脂を含むものを油燒を起し易い素乾とすることは策を得たものではない。油燒と虫害は身缺鰊の商品價値を落すこと甚しい。

燻烟成分中の木タールは油燒を防ぐ效力を有すること[1]と木酢処理製品が蛆を生じ難い事実から着想して含タール木醋液に鰊を浸けて身缺鰊とする方法を採つて見た。製造直後の味は木酢処理品は全て良好で一種の良い風味を有して居る。貯藏後の成績は調整後2ケ月で対照は著しい油燒臭を生じ虫害も甚しいが，酸度 2% の木醋液(アサダ)につけて製造したものは油燒臭も少く虫害も少いがカビの発生

Contribution No. 93 from Department of Fisheries, Faculty of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo.
北海道大学農学部水產学教室 第 93 号。

は対照に比べると多い傾向が認められた。酸價，沃素價，過酸化物数の特数は木醋処理に依つて特に影響は認められない。

実　驗　の　部

身欠鰊製造は丸身の備半乾後割いて本乾燥に移る。割いた直後木醋液に浸け一定時間後陽乾して本乾身欠鰊とする。容器としては四斗樽を使用，12～13連の身欠鰊を浸けて石でおさへて置く。木醋液はアサダより製造したものを使用した。

表 I.

試料	木醋液酸度％	浸漬時間(分)	浸漬後の木醋液酸度 ％
I	2.0	30	1.65
II	1.0	30	0.63
III	0.63	10	0.54
IV	0.5	30	0.38
V	対照	—	—

木醋処理品はいづれも多少黒味を帯び酸味を有するが調理した時にこの酸味は判らない。

4月 21 日浸酸5月 22 日函詰して平均 3°C の冷藏庫に收容7月1日出庫し，半日陽のあたる工場の隅に放置，各時期に身欠鰊を細挫し原料の変る程度の沸騰水中で 30 分煮沸後搾油，酸價，沃素價，過酸化物数を定量す。

表 II. 5月22日現在

試料	酸價	沃素價
I	32.79	92.31
II	29.18	95.99
III	29.66	98.64
IV	28.42	97.31
V	38.62	94.65
生身欠鰊	1.07	—

各試料は全て風乾中は著しい遊離酸を生じるが風味は I が最も良く対照は既に油焼の味を示す。

表　III.　7月1日現在

試　料	酸　価	沃素価	過酸化物数
I	42.28	102.64	0.37
II	41.36	102.32	0.47
III	—	—	—
IV	30.32	103.17	0.66
V	45.84	99.66	0.85

素乾品は冷蔵しても油焼を防ぐことは出來ないが木酢処理は若干油焼を防ぐ效が認められ2%液処理の風味は良好である。

表　IV.　8月1日現在

試　料	酸　価	沃素価	過酸化物数	臭	黴	虫
I	49.26	99.73	0.53	−	−	−
II	50.33	99.62	0.78	−	−	+
III	49.44	99.45	0.88	−	++	++
IV	48.76	102.04	0.97	−	+	+
V	51.32	102.81	—	+++	−	+++

表　V.　10月1日現在

試料	水分%	酸度%	PH	NH_2-N %	NH_3 %	酸價	沃素價	過酸化物数
I	16	0.68	5.6	0.348	0.0908	58.17	97.20	0.65
II	15	0.40	6.0	0.327	0.1005	60.66	97.24	0.82
III	16	0.36	6.2	0.227	0.1528	63.01	97.01	0.96
IV	17	0.28	6.2	0.318	0.1858	62.66	98.21	1.42
V	18	0.28	6.2	0.314	0.1630	58.01	97.23	0.96

本研究を行ふに当り便宜と激勵を與へられた北水試場長大島幸吉博士，仝化学部主任福原忠信氏に厚く謝意を表する。

文　　献

（1） 大谷武夫：日水誌 7. 111 (昭. 13)
高橋，増田：日農化 14. 19 (昭. 13)
ELDER：Ind. Eng. Chem. 32. 798 (1940)

田邊灣の底棲動物群聚と貝類遺骸の堆積*

(昭和 23 年 11 月 25 日受理)

波　部　忠　重

(京都大学理学部動物学教室)

Benthic Communities and Molluscan Thanatocoenoses of the Tanabe Bay

T. HABE

SYNOPSIS

I. The prominent benthic communities are found in the Tanabe Bay of the Pacific coast of central Japan. The one is *Maldane* community, which is characterized by the presence of a sedentary polycheate *Maldane sarsi*. This worm is easily identified by its characteristic mud-tube of cannon-ball shape. The other is *Proclava* community, which is dominated by a gastropod *Proclava* (= *Cerithium*) *pfefferi* and a sipunculoid *Aspidosiphon* sp., which occupies the empty shells of this and some other snails. This sipunculoid worm contributes to the preservation of snail shells which would otherwise be buried and rapidly disintegrated in the deposits.

II. The *Maldane* community covers the main basin of the bay, while the *Proclava* community represents the benthos of the inner region and its arms. They overlaps in a narrow zone which roughly connects the small islets and submerged reefs.

III. Polychaetes and crustaceans share larger percentages in the faunal composition in comparison with molluscus. The scarceness of living molluscs and their shells is a common phenomenon to those bays within which oceanic influences are still quite strong.

IV. The transition of oceanic conditions from the main basin to the arms with strong embayment indices is quite sharp in the Tanabe Bay, and such bivalves as *Chione micra*, *Alvenius ojianus* and *Racta pulchella* which characterize the intermediate zone are very scarce or absent.

V. The oceanic conditions for the benthos seem better in the bays on the Pacific coasts than in those on the Japan Sea side. The difference may chiefly be attributed to the tide, which is much greater in the former and well agitates the water even of the innermost part of the bay.

---

* 海底群聚の研究 第0報 この研究は日本学術振興会の補助及び文部省科学研究費によつて行つた。

昭和 21 年 (1946) 8 月 2・3 両日田辺湾の底棲動物及び遺骸の堆積を 51 地点について，採泥能力 1/50 m² のエツクマン採泥器を用いて調べた。本文中の数値はその実数である。

田辺湾は紀伊沿岸に於ける主要な湾の一つで，湾口は西方に廣く開いているが，湾口部及び湾内に島や暗礁が多い。水深は湾口で凡そ 30 m，畠島，神樂島，暗礁等をつなぐ線以奥では大体 20 m より浅い。肢節に富み，その主な肢湾は 5 ある。北岸には田辺市があり，会津川が流入してその附近は細砂底となつている（この湾の水質等の海洋條件については宮地の論文を参照されたい）。

I. 底棲動物の構成

田辺湾の底棲動物相については宮地 (1937, 39) の数次に亘る成績があるが，今回の調査と比較すると第 1 表の如くである。

第 1 表　底棲動物の構成

	Sept.-Oct.	May	July.-Aug.	Nov.	Aug.
種　　類	1937	1939	1939	1939	1946
多　毛　類	71.25	60.3	51.0	37.3	36.8
貝類及び星虫類	19.25	26.6	36.2	44.7	(11.2) 35.9
甲　殻　類	5.5	5.2	6.2	10.2	12.4
棘　皮　類	4.0	6.4	4.4	6.2	2.2
そ　の　他	—	1.5	2.2	1.6	1.5

しかし，これらの調査は毎回同じ地点でなされたのではない故直ちに数値を比較することは適当でない。例えば，多毛類は順次減つているが，1946 年 8 月には湾奥の採集地点の割合が比較的多くなつているので從來の經驗から多毛類は少いのは當然である。しかし 1939 年の 3 回は同一地点で調査されている。

今回の調査の結果では多毛類が最も多く，星虫がこれに次ぐが，後者の大部分を占める Aspidosiphon sp. はヒメカニモリ *Proclava pfefferi* の死殻を住家とするので從來は貝類に合計せられて來た。それで両者を合すると 47.1% となり，多毛類より高い比率を占めることとなる。かくも多数の星蟲はこれまで調査した他の海區の諸湾（伊勢，四國を含む）では全く見られなかつた。もつとも勝浦湾，浦神湾等の湾奥では本種が比較的重要な構成種となつているのでこのことは紀伊沿岸の内湾の特徴でもありうる。甲殻類では Ampelisca sp. の如き中内湾性の端脚類が主で，貝類はこれに次いで第 4 位にある。内湾性の強化に伴つて貝類の構成比率が増すことは從來の調査によつて明かであるが，この湾で貝類がかく少く甲殻類に次ぐのはその内湾性が尚低いことを示すものである。このことは各種動物の分布や遺骸の堆積狀態からも立證される。

底棲動物の採集量は 1 回あたり平均 3.8 種，11.4 個体採れたことになる。この値は他湾に比して決して高くはないが，季節的に変化するので直接の比較は難しい。最も多く採集されたのは地点 18 の 12 種 39 個体である。

多毛類：　主要な構成群であるが，種名は明かでないものが多い。*Maldane sarsi* は湾口から湾央に廣く分布し（12 地点），畠島以奥にも及ぶが，Terebellides stroemi は前種より多少湾奥に拡つている（11 地点）。湾央部では上記の 2 種が甲殻類の Ampelisca sp. を伴つて重要構成種となつている。また湾外に多いキチン質の管巣を作る *Thelepsavus* も多少混つている。かく定着性の多毛類が多いこと

は底層水の流通のよいことを示すものである。

星虫類： *Aspidosiphon* sp. は各種の巻貝や角貝の死殻を住家としているが，特にヒメカニモリの死殻を多く利用している。これは選択によるものではなくて，ヒメカニモリの死殻が多量に存するためと解される。即ち採集された他の巻貝でも大形のものは殆んど利用されている。20 地点に出現して，湾奥部に於ける恒存率は極めて高い。この星虫が巻貝死殻をヤドカリ類の如く利用し，且移動することは，堆積に及ぼす影響に就いて無視し難い。

甲殻類： 端脚類が主で，Ampelisca sp. が 13 地点に出現した。多毛類の Maldane, Terebellides と共存するが，内湾性のやゝ弱い部分に多い。湾奥では Aspidosiphon sp. の出現する區域の縁辺部に限られる。

貝類： 一般に恒存率が低くて，シヅクガイ Theora lubrica の 6 地点，マメグルミ Nucula paulula 及びヒメカニモリ Proclava pfefferi の 5 地点等が主なるものである。マメグルミは湾口から湾央に分布する中内湾性種であるが，シヅクガイとヒメカニモリとはそれ以奥の部分に出現して強内湾性種である。底棲動物相は季節的に著しく変化するからシヅクガイやチゴトリガイ Papyridea hungerfordi がこの季節には少くても，もつと多い季節もあると思われる。多数の死殻をAspidosiphon sp. に供給するヒメカニモリの生貝は意外な程少ないが以前に調査した或地点では多数に棲息して 24 個体に及んだこともある。多少細砂泥底に多いようであるから，泥底の死殻は星虫によつて運搬されて来たのかも知れない。

その他の動物としては棘皮動物が主なるものであるが，いづれも恒存率が低い。

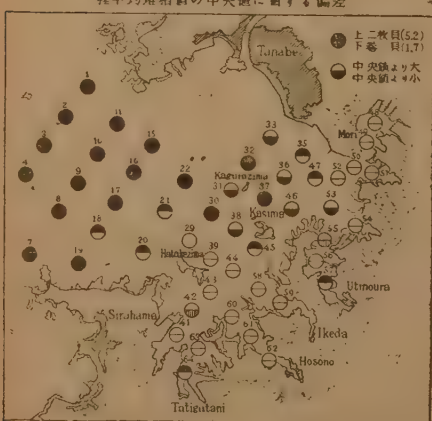
II. 貝 類 死 殻 の 構 成

a. 種類数　二枚貝と巻貝とを合せた種類数は地点 20 の 63 種が最大である。そして 51 の調査地点の中央値は 17 種でこれまでに調査した諸湾と比較して少い。

二枚貝のみについては，最も多かつたのが地点 20 の 29 種で，地点 1, 2, 3. 18, 21, 41 の 6 地点も 20 種以上あり，中央値は 9 種である。比較的多くの種が見られたのは湾口と湾奥東南部で大体 10 種以上あり，湾央と湾奥東北部は 10 種以下である。

第 1 図

田辺湾の調査地点と
推平均堆積値の中央値に対する偏差



巻貝では2枚貝と稍々異る。最も多かつたのはやはり地点 20 の 34 種であるが，二枚貝より多い。20 種を越える地点も上記の外 3, 18, 21, 41, 57, 59, 61, 62, 63 の 9 地点もあるにかかわらず，その中央値は二枚貝よりも少くて 8 種である。即ち，地点によつて種類数に著しい多寡があり，同一種の恒存率も低い。既に示した地点からも知るように，湾口部では少く，また二枚貝同様湾央及び湾奥東北部にも少いが，湾奥東南部に多い（第 1 図）。この原因について，貝類死殻の構成から見て他生種の混入が考えられる。二枚貝には内棲種が多く，巻貝よりも死殻の移動が困難であるから死殻の移動のあるときは二枚貝より巻貝の種類数の方が影響を受け易い。

b. 死殻数　死殻数の多い地点ではその種類数も増すのが一般であるが，各地点の環境要

因によつてその増加の比率は同一ではない。二枚貝では殻片数，巻貝では殻数によつて数えた合計は地点 41 の 322（208 殻片と 114 殻）が最大で，地点 20，44，62，63 の 4 地点も 200 を越えている。中央値は 62 で，他湾に比してこれもまた低い値である。

二枚貝のみでは地点 44 の 242殻片が最大で，地点 41 の 208殻片がこれに次ぎ，中央値は 49 である。種類数と同じく湾口及び湾奥東南部に多いが，東北部でも肢湾奥では多少増加する。巻貝でも略同様であるが，死殻数の増加は種類の増加に随伴し，種類数の多い湾奥では死殻数もまた多い。二枚貝の場合と異り，湾奥では種類数が少いにもかかわらず，死殻が多くなる傾向は見られない。即ち，最も多かつたのが湾奥の地点 62 の 134で，地点 20，41，57，59，63 の 5 地点も 100 を越えているのに中央値は 15 という低い数値を示している。

c. 種平均堆積値（第1図）： 種類数及び死殻数は上記の如くであるが，これ等の関係を一層明かにするため種平均堆積値（1種あたりの死殻数）をとつてみる。この値は二枚貝が巻貝より全般的に高く，それが湾奥程著しい。湾奥東南部等の肢湾奥では数字的には高い値を示ずが，必ずしも巻貝よりもそれが高い値であるとは限らない。これは後述するようにヒメカニモリの死殻の多いことによる。二枚貝では地点 44 で 20.2 に及び，地点 50，53，54，56，58 の 5 地点でもまた 10 以上である。これ等の地点が種類数並びに死殻片数の多かつた湾奥東南部でなく東北部にある理由は，この海域では岩礁等よりする他生性死殻片の混入がすくなく，自生性のもののみによるからである。湾奥では生態條件が偏り，或適應種がそこで優占的となる結果遺骸構成が單純化して，特に二枚貝の種平均堆積値の増加を促す。それには主としてシヅクガイとチゴトリガイとが関與する。即ち湾奥ではこの2種が主体となつて，他の種が混じているのであるが，後者が少い時は高い値となる傾向がある。湾奥東南部は東北部よりもこの両種が多いが，前者では他種の混入する割合も大きいので値が低くなる。即ち湾奥東北部では 10，東南部では 8 内外になつている。種類数の多い灣口部では，種類の増加に伴う死殻片の増加が比較的少いために低い値となり，地点 1 の 4 が最大であつた。湾央部でも尚 5 以下である。

巻貝では地点 63 の 5.3 を最高に，地点 41，59 も 5.0 で二枚貝より高い地点が少くない。しかもその高い値の地点は湾奥東南部に偏していて，二枚貝の場合と異る。巻貝殻が強内湾性の泥底に多量に堆積する例はこれまで他の湾では見ないのであるが，田辺湾のこの海域にはヒメカニモリ Proclava pfefferi の死殻が上記の二枚貝の2種に於ける如く多量に堆積している。これはこの死殻の殆んどが星虫の 1 種 Aspidosiphon sp. の住家となつているために，泥底の表層に集積されるのである。ヒメカニモリの死殻の少なかつた湾奥東北部では東南部よりは低い値をとる（地点 51 で 3.5 と多少多いのはやはりここに Aspidosiphon sp. の住むヒメカニモリの死殻が多かつたためである）。湾口及び湾央では二枚貝に於けると同様の理由によつて種平均堆積値が低く，1 の地点も少くない。

III. 主要種の生貝と死殻（第2；3図）

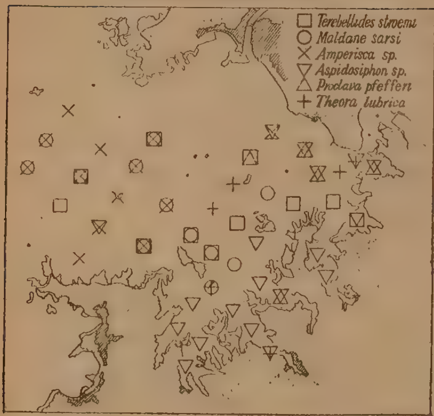
二枚貝は巻貝に較べると死殻が多く，堆積の研究によい指標種が少くない。シヅクガイ Theora lubrica，チヨノハナガイ Papyridea hungerfordi，イヨスダレ Paphia undulata 等はその例である。

a. アデヒメカノコアサリ Yokoyama's Chione mindanensis（=Chione yokoyamai）は弱内湾乃至外洋沿岸性で，田辺湾外では堆積死殻中最も重要なものの一で，生貝も少くない。湾内では 12 地点から死殻のみ採集せられた。その最も湾奥の地点は，29 である。これと棲み分けるらしい中内湾性の貝はヒメカノコアサリ Chione scabra であるが，未だ一地点からも採集せられていない。潮間帯にはシホヤガイ Chione squamosa が多いが，死殻は地点 64 で 1 殻片が見られたのみである。

b. マメグルミ Nucula paulula は中内湾性隠の貝として小浜湾や英虞湾等に多かつたが，その分布は前種より更に湾奥に拡つていて，死殻片は地点 41，45 でも見られた。しかし湾外の地点では殆ん

第 2 図

田辺湾の重要底棲動物の分布



第 3 図

田辺湾の主要貝類の死殻の分布



ど見られない。この種の外クルミガイ Nucula niponica が地点 4 から採集された。これはマメグルミよりも弱内湾性で湾外に拡る。

c. ミヂンシラオガイ Microcirce gordonis は上記の種と共に分布する小貝であるが，更に廣く分布し，量的にも多い。湾内では東北部を除く殆んど全部に現れたが，湾口の方に多くて地点 1 では 61 殼片に及び，地点 20 も 45 殼片である。この中内湾性と考えられる貝がかく廣く拡り，上記の如くアデヒメカノコアサリもまた深く侵入している等から見て，この湾では内湾性の强くない部分が廣いことがわかる。この種は又湾外にも少くない。生貝は地点 15，16 の 2 地点から採集された。

d. チゴトリガイ Papyridea hungerfordi は强内湾性の指標種で，次のシヅクガイ Theora lubrica と共に重要なものである。この湾では湾奥から湾の中程までに見られ，最も外方は地点 27 である。量的には地点 44 の 102 殼片が最も多く，地点 41，50 も 50 殼片以上である。地点 43，53 からは生貝も得られた。この種は湾奥程死殼片の割合が増加して來る。これに対して棲分ける種として弱内湾性の Papyridea undatopicta があつて，前種の分布限界であつた地点 27 まで侵入している。地点 20 では例外的に多い（20 殼片）が，他地点では少い。生貝は地点 2，19，20 で見られた。湾外には生貝も死殼も多い。

e. シヅクガイ Theora lubrica は比較的强内湾性で，しかもかなり廣範適應性をもち湾内に廣く分布するが，ミヂンヲミナエシ Microcirce gordonis とは反対に湾口に向つて減少する。湾奥には死殼片が多く，地点 41 では 115，50 以上も 4 地点（39，41，53，58）に及んでいる。生貝は 30，31，43，50，52，62 の 6 地点から見出された。本種と酸素の著しい減少に耐えないチゴトリガイとが湾奥で共存し，しかも殼片数に著しい差がないことはこの湾が夏季生物死圏をつくるような甚しい偏りを示さない証拠となる。即ちこの湾では底層水の循環が肢湾内でも比較的良好である。

二枚貝にはこの外ウメノハナガイ，ヅングリアゲマキ，アハヂチガイ，イヨスダレ等の重要種が少くないが，前述の如くヒメカノコアサリは出現せず，チヨノハナガイも少い。

f. ヒメカニモリ Proclava pfefferi の死殼が湾奥に多いことは既述の通りであるが，地点 59 では 75，地点 57 では 54 に及んだ。しかしこれ等の大部分は星虫 Aspidosiphon sp. の住家となつていて，單なる堆積ではない。死殼はずい分ひどくこわれたものまでこの星虫に利用されて常に堆泥の表層

に集められるのでその部分での累積効果は一層著しくなる。生貝は地点 35, 47, 51, 59 の 4 地点に出現している。潮間帯にはカニモリガイ Proclava? kochi やコゲツノブエ Cerithium coralium ホソコオロギ Contumax solidula 等の近緣種やウミニナ Batillaria 属, ヘナタリ Cerithidea 属の貝も多数棲息しているが, これ等の死殻が現れるのは沿岸に近い浅部に限られる。

g. カミスヂカイコガイダマシ Cylichnatys striata (=Cylichna yamakawai) も湾奥に廣く分布するが地点 62 の 16 が最も多かつた。ツマベニカイコガイダマシ Eocylichna braunsi (=Cylichna braunsi) は地点 4, 15, 21, 29, 33, 37, 39. 53 に死殻が見出されて, 分布の中心は湾央にある。更にシリブトカヒコガイダマシ Pyrunculus phiala (=Cylichna sibaensis) は地点 4, 11, 18, 27 で死殻が見出されたが, 更に湾外にも得られる弱内湾性貝である。即ちこれら 3 種が生態的に棲み分けているように見える。

この外後鰓類にはマメウラシマ Ringicula doliaris やキセワタの 2 種 Philine pygmaea, Yokoyamaia ornatissima (=Philine ornatissima) Acteocina truncatoides 等が少くない。又サナギモツボ Eufenella pupoides は湾奥に於いてヒメカニモリと共に死殻の甚だ多い種である。

IV. 遺 骸 の 移 動

湾内に堆積している遺骸の多くは同相自生堆積である。田辺湾は湾口が廣く開き, 暗礁も諸処にあつて海底地形が複雑であるから, 岩礁性貝類の浮動が著しかろうと想像せられるのであるが, 小浜湾その他で觀察したと同様に異相種の混合は案外に少い。

岩礁性貝類の混入は 18 地点に見られたが, それ等はいづれも岩礁に近い地点のみである。やや多く混入していたのは地点 3, 11, 20, 27, 33, 41, 45 等で, その主な種はタログチ Volsella atra, カリガネエガイ Barbatia obtusoides, ハナエコガイ Barbatia stearnsi 等のエガイ類とトマヤガイ Cardita leana, 杯狀の Patelloida 類である。湾央部の如く岩礁に遠い地点では全く混入がなく, こうした湾でも死殻の浮動は微弱であるといい得る。しかし灣外では Patelloida が時に岩礁や沿岸から相当遠い地点でも採集された。この傾向は小浜灣等でも認められたところである。潮間帯貝類の移動に関しては枝灣奥の地点 48, 49. 51, 57, 59, 61, 62, 64 等潮間帯に近い所で混入が認められた。ウミニナ Batillana multiformis, ヒメコホロギ Contumax solidula, ヒメカノコ Pictoneritina oualaniensis 等がその主なる種である。これらの死殻が星虫に利用されていないのは, それが潮間帯に堆積して湾底へは殆んど運ばれないためと思われる。

翼足類の死殻は大形種の Cavolina triden ata が地点 20 で見出されたことを記するに止める。

V. 内 灣 度 區 分 と 特 異 性

1. 宮地は底棲動物の分布から本灣を Maldane 群叢區と Cerithium 群叢區に 2 分し, 皇島, 神島等と暗礁とをつなぐ線をもつてその境界とした。今回の底棲動物及び遺骸堆積の調査に於いても同様の事実が認められたが, 更に相当廣い混淆帯があることが明かになつた。

2. 多毛類甲殻類の構成率が貝類より多いことはこの灣が全体として中内灣的であるため と 思 われる。

3. 星虫の 1 種 Aspidosiphon sp. がヒメカニモリ Proclava pfefferi の死殻を住家として多数棲息することは紀伊沿岸の諸灣で多少は認められるが, この灣の最も著しい特徴である。そしてこのためにヒメカニモリの死殻は灣奥泥底上に多数集積する。

4. 中内灣性區の廣いこの灣として, 堆積遺骸の種類も量もまた少いが, 巻貝の種平均堆積値が灣奥で二枚貝に比して比較的大きいのはヒメカニモリの殻の堆積が多いことによる。

5. 太平洋沿岸の内灣では内灣性が灣奥で著しく强化されないが これには, 日本海沿岸に比して潮汐差の著しいことが重要な役割をしていると思われる。

6. 田辺灣では中内灣性區と强内灣性區との移り変りが急なため，中强内灣性區に多いヒメカノコアサリ，ケシトリガイ，チョノハナガイ等が出現しないか，又は甚だ少い。

7. この灣の强内灣性も停滯性は示さない。これは潮差が大きいためと思われる。上記の2項は太平洋沿岸諸灣の共通性である。

引　用　文　献

宮地博三郎　1938　田辺灣の底棲群聚の豫察研究　日本水產学会誌，第7卷，第3号，176—178 頁。

——　1940　田辺灣臥底部の群聚　植物及動物，第8卷，第2号，377—383 頁。

Miyadi, D., 1940 Marine benthic communities of the Tanabe-wan. Annot. Zool. Jap. Vol. 19 No. 2 pp 136-148.

——, 1941 Indentation individuality in the Tanabe-wan. Men. Imp. Mar. Observ. Vol. 7 No. 4 pp 471-482.

コウライエビの生活史に就て

(昭和 23 年 12 月 17 日受理)

吉　田　裕

(水　產　廳)

On the Life-history of the Korean Shrimp *Penaeus Orientalis* KISHINOUYE.

H. YOSHIDA

SYNOPSIS

The larva of this species which hatched in the early summer of the year, grows rapidly at first, and measures 150 mm in length, at the end of August. Then the male shrimp matures gradually and copurate with female at the late November while the ovary of some is extremely immature. In the cold winter the shrimps migrate to the deep portion of the southern sea. In the spring of next year, shrimps return to the coast again. In this season, ovary of the female matures gradually ,while the sperm are preserved as before, which had been planted by the male at the time of copuration in last autumn. The ovary matures quickly at the season from April to May. The spawning probably occures in months of June to July. Young shrimps about 60 mm in length, which appears in late July, these grow 110-120 mm in middle of the August and attain 150 mm in late of the same month. As the spent female does not appear after the summer time, it may be concluded that the whole life of the shrimps finish in one year.

コウライエビ *Penaeus orientalis* KISHINOUYE は内地の沿岸には分布を見ないが，東海，黄海及渤海を囲む朝鮮及中國の沿岸には多量に洄游分布する。中國では対蝦，朝鮮では大蝦，日本内地では大正蝦の市場名を以つて各地の市場を賑はしてゐたものであるが，朝鮮ではかねてから此の蝦の漁獲が減少してゐることは注目されてゐたところである。筆者は朝鮮總督府水產試驗場釜山本場勤務当時，朝鮮沿岸から採集した標本に依つて此の蝦の生活史の調査に着手し，その概略を辿ることを得た。尚発生等に関しても詳しい觀察を行つて此の調査を完成させることを期したが，遂にその機会を得られなかつたので，此処に調査の概略を報告する。

調査に用ひた標本は昭和 13—14 年，約 1 年間に亘り，全羅南道，京畿道等の此の蝦の主漁場地の漁業組合に採集を依頼したが，此の蝦の習性として冬季は沖合の深所に移動して沿岸からは姿を隠してしまふので沿岸では漁獲が無く，又夏季 8 月頃は稚仔期で小形のため普通には漁獲なく，周年を通じての觀察資料としては完きを得なかつたが，以上の資料に依り生殖巣の熟度，交尾，産卵，成長等の要点を辿ることが出来たと考へる。尚故川本留之助君は此の調査に当り，觀察に又資料の整理に最善の助力を與へられたことを特に記して深く感謝する。

第 1 表　コウライエビ調査標本

採集年月日	採集場所	調査尾数		全長	
		雌	雄	最小	最大
昭和 14, 3, 10	全南麗水	10	20	mm 174	mm 240
〃 4, 15	〃	15	16	169	243
〃 〃, 23	京畿道富川郡	50	—	205	261
13, 5, 25	全南得粮湾	48	1	200	260
〃 〃, 28	京畿道富川郡	25	25	161	251
〃 7, 1	〃	2	25	154	226
〃 9, 19	全南羅老島	32	17	156	197
〃 〃, 24	京畿道富川郡	6	41	150	166
〃 10, 19	全南羅老島	36	14	167	219
〃 11, 10	京畿道富川郡	16	—	187	238
〃 〃, 20	全南羅老島	45	9	169	234

第 2 表　コウライエビ稚仔期の調査標本

採集年月日	採集場所	全長	採集漁具
昭和 13, 7, 20	全北竹島水道	mm 57.5～67.5	鮟鱇網
〃 8, 11	全北長項	109.0～121.0	〃
〃 〃, 16	京畿道西険島	121.0	〃
19, 8, 20	平北身彌島	142.0～167.0	建干網
13, 9, 28	全南鞍馬島	148.0	鮟鱇網

第 3 表　雌生殖巣熟度（%）

月	1	2	3	4		5		6	7	8	9		10	11		12
熟度＼日				15	23	25	28				19	24		10	20	
完熟							20									
熟				100	80	50	30		40							
稍熟						30	30		60							
未熟			100		20	20	20								10	
極未熟											100	100	100	100	90	

生殖巣の熟度

雌：卵巣は頭胸背部を細長く後方に走り，之から出た輸卵管は第3歩脚の基部に開口してゐる。雌交

接器は第5歩脚の基部にあり，その形態はクマエビのものに似てゐるが，それよりも先端が幾分細くなつてゐる。秋9月頃は卵径 0.06～0.07×0.07～0.1 mm，稀には 0.03×0.03 mm 位の著しい小形卵をも混じ，量も少く，卵巣の色は乳白色を呈し，何れも極めて未熟の状態にある。10—11 月，秋期沿岸に棲息する間は卵巣の熟度は極めて未熟で発達しない。春3月頃再び沿岸に洄游を始める頃になると卵径は 0.15×0.20 mm 位となり，量も亦増加し，緑色を帯びて來る。4月に這入れば，卵径は 0.35×0.43—0.42×0.45 mm 位となり，緑色は濃くなり，頭胸から尾節に亘り甲殼の外面から之を透して見得る樣になり，卵巣は急激に成熟する。

雄：精巣は甚だ細く短く，頭胸部に止り，それより後方迄延びることはない。精巣からは細い輸精管が出て，第5歩脚の基部に開口してゐる。輸精管は末端開口附近に於て膨大し貯精嚢を形成してゐる。

第 4 表 雄生殖巣熟度（%）

月	1	2	3	4		5		6	7	8	9		10	11		12
熟度 ＼ 日			10	15	23	25	28		1		19	24	19	10	20	
完熟															70	
熟													100		30	
稍熟												50				
未熟												30				
極未熟			100	100		100	100		100		100	20				

雄交接器もクマエビのものに似てゐるが，内葉の先端は更に尖つて著しく突出してゐる。9月中旬頃には既に精巣中にも貯精嚢中にもドングリ状の精虫を認め得る。精虫は何れも小團塊をなして，精莢中に包まれてゐる。精虫は頭部直径 0.0042 mm 位，量は甚だ少い。9月下旬になれば精虫の量は稍増加し，熟度は幾分進んだと思はれる。10 月に這入れば量は増加し，殆ど成熟したものと考へる。11 月に入り採集される雌は何れも受精嚢中に雄から移された精を貯へてゐるので，既に交尾期に這入つたものと認める。其後は翌年の春再び沿岸に洄游する頃にも精巣は二度と成熟せず，貯精嚢中にのみ精虫を認める。之は交尾に際し放精した残存精虫と考へる。

此処に注目すべきことは，雌の成熟期は4月—5月以降，春から夏にかけてゞあるが，雄の成熟時期は 10—11 月で，雌雄の成熟時期が著しく異る点である。

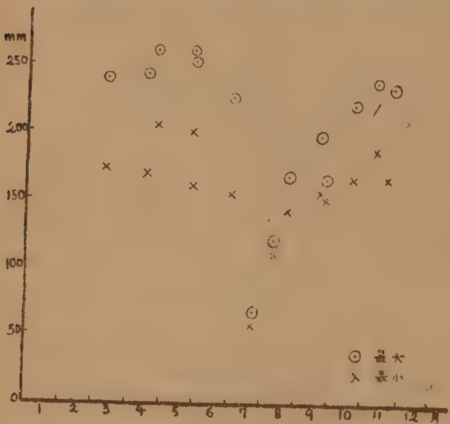
交　　尾

雄から精を移された雌蝦，即ち交尾の経験のある雌蝦が始めて現はれるのは 11 月に這入つてからである。此の時期に於ては雌の卵巣は極めて未熟で，交尾によつて雄から移された精は直ちに授精の用に供されるものでは無く，雌の受精嚢中に貯へられて，翌年の夏卵巣が熟し，産卵が行はれる時期に至つて，始めて授精に用ひられるものと思ふ。尚 11 月を過ぎれば沿岸一帯は水温が著しく低下して寒冷となり，蝦は黄海南部沖合の深所に向つて去る。11 月中に採集された雌蝦は全部交尾の経験を有し，其後翌年の春再び沿岸に姿を現はす頃の雄蝦は全部精巣が未熟で，交尾を行ふと認められるものはないので，交尾は全部越冬のため沖合に洄游を始める前に行はれると考へる。尚クルマエビ等に於て見られる交尾栓[1]を塡充された雌は全く見られなかつた。

1) 岸上鎌吉．動物学雑誌，8 巻，96 号（1896）

産　　卵

秋 11 月頃卵巣未熟のまゝ交尾し，精を貯へたまゝ遠く沖合深所に去つた雌蝦は翌春 3 月頃になれば又沿岸に向つて洄游を始める。此の頃から卵巣は次第に熟し，4—5 月と急激に成熟する。此の春季に於ける沿岸に向ふ洄游は産卵のためであると考へる。此の交尾の経験のある卵巣の熟した雌は 7 月頃を堺として以後全く見られなくなり，7 月下旬頃には既に 60 mm 内外の稚蝦が現はれ，8 月下旬—9 月頃には 150—200 mm の相当の大きさのものを見るが，之等は何れも交尾の経験が無く，次の代の蝦と思はれるので，産卵は 7 月頃を中心として行はれるものと思ふ。



第 1 図　成　長　度

成　長　度

コウライエビは著しく成長が迅速で，岸上博士(1918)[2] に依れば 7 月に 2 寸のものが 8 月上旬には約 3 寸，9 月中旬には 5 寸に達すると云ふ。第 1 表各漁業組合に依頼して採集した標本（市場の水揚品）に於ては最大は春季 4—6 月，最小は秋季 9 月頃である。尚尾数は甚だ僅少であるが，他の機会に採集された稚仔の標本に就て見るのに，第 2 表の通り，7 月 20 日頃全長（額角の先端から尾節の先端迄）60 mm 内外，8 月下旬 150 mm 位に達し，成長は著しく迅速であると思はれる。尚雌は常に雄に比して大形で，雌雄の間に於ける大きさの相違は秋季に於て 20～40 mm，春季に於て 40～60 mm に及ぶ。

壽　　命

7 月頃産卵期を堺としてコウライエビは一時姿を見せなくなるが，此の時期以後に現はれる雌蝦は何れも交尾の経験のないことに依り次の代の蝦と思はれることは前に述べたが，このことは又此の蝦の壽命が 1 年であることを意味すると考へる。雌蝦の場合は交尾の経験の有無が有力な手懸りとなつて斯く推論することが可能であるが，雄蝦に就ては雌に於ける様な確りした手懸りがない。然し夏季 8 月頃には大形のコウライエビは雌雄共見られなくなるので，雄も亦雌と同じく一年で壽命を完うするものではないかと考へる。産卵後の蝦の行方に就ては里内晋氏[3] に依れば，晩春初夏の候蕃殖場外囲に漁撈する時，全身に寄生生物ヒドラが附着して脱皮を停止し，正に斃死せんとする状態の老蝦を採捕し得るとのことであるが，凡らく大部分のものは活力が著しく鈍つて櫂網する程活動もせず，他の動物の餌となるとか或は又自然に斃死してしまふのではないかと考べる。

尚此の蝦は 7 月頃孵化発生したものが，11 月頃迄の沿岸の水温が下降する前，近々数ヶ月の間に成体の大きさに達してしまふので，養殖の対象としては極めて好適の種類ではないかと考へる。勿論養殖のためには活力，収容量，餌料或は處理の難易等の問題も検討されなければならないが，成長度が極めて速く，而かも最初の数ヶ月間に成体の大きさに達することは養殖上最適の一つの條件を具へるものであると考へる。

2) 水產学会報，2 巻，2 号。
3) 底曳漁業とその資源。

アマノリ（Porphyra tenera K.）のビタミンC含量に就て*

（昭和23年12月12日受理）

矢吹輝男・片山輝久・富山哲夫
（九州大学・水產化学第一教室）

On the Content of Vitamin C in *Porphyra tenera* K.

YABUKI, KATAYAMA, and TOMIYAMA.

SYNOPSIS

No concordant values have been reported so far for vitamin C of *Porphyra* sp., particularly its dried product. The following results have been obtained by analyzing various factors which may govern the vitamin C-content of laver.

1) An appreciable change in vitamin C was not noticed during the growth of laver. 2) The diurnal change in vitamin C was not observed. 3) Freshly collected laver, when preserved in brackish water having values of pH 5.8-9.8 and of salinity higher than 18% did not show the decrease in vitamin C-content. When pre-served at temperature over 20°C, the content of vitamin C remained constant after 3 hours, but decreased to a great extent after 12 hours.

アマノリのビタミンC含量については，大谷・廣沢両氏[1]は風乾物につき664〜821 mg%の多量を報告し，Norris 氏等[2]は新鮮な *Porphyra naiadum*, *P. nereocystis*, *P. perforata* につき36〜60 mg%., Lunde・Lie 両氏[3]は *Porphyra umbilicalis* につき1月〜5月の間に平均50〜83 mg%の変化を認め，藤田・海老原両氏[4]はアサクサノリに174 mg%還元型，69 mg%酸化型のV.C含量を報告し，又最近新田氏等[5]は市販アサクサノリのV.C含量は10〜16 mg%に過ぎないとしている。之等の結果をみると，新鮮物についても多少の変動が認められるが，乾製品については含量に甚しい隔差がある。この原因を明かにする目的で第一にアマノリの採摘期或は個体の差異，同化作用の影響，第二には採摘したアマノリの保蔵方法に基く変異に就て吟味を行つた。その結果，之等の因子だけではいづれも乾製品のV.C含量の隔差を説明し得ないことを明かにした。

I. 研究試料及びビタミンC定量法　　試料は福岡市外多々良川川口に於ける海苔養殖場の竹シビより採摘した。採集したアマノリ生葉は先づ，布片にて押へ，次に一葉毎に丁寧に濾紙上に拡げて附着水分を去り，常に生葉としての水分含量を正確に示す様に留意した。V.Cの滴定法を実施するには，アマノリの酸浸出液が固有の紅色を呈する爲に滴定終点が判然しないことがあるので，奥田・片井法[6]に滴

1）大谷・廣沢：日水学., 5, 195（昭11）.　2）Norris, Simeon, and Williams：J. Nutrition, 13, 425（1937）.　3）Lunde und Lie：Z. physiol. Chem., 254, 227（1938）.　4）藤田・海老原：東京医事新誌, 2966, 237（1936）.　5）新田・田口・森：日水学., 13, 153（昭23）.
* 海藻の栄養化学的研究　第1報。
6）奥田・片井：農化., 15, 80（昭14）.　7）滿田：農化., 14, 1228（昭13）.

田氏の脱色法[7] を導入して，大要次の様な操作を採用した。即ち一定量の葉片（2-4 g）にその二倍量の10％冷メタ燐酸液と少量の硅砂とを加へ，充分に擂砕しつゝ5分間以内に浸出を終へ，次に 4°C 前後の冷水を加へて 10 倍稀釈液となし，氷水にて冷却し時々攪拌しつゝ 30 分間放置し，遠心分離後，少量の酸性白土（約 1 g）を加へて脱色後濾過したものを滴定に供す。即ち力價を檢定した2-6-Dichlorphenol indophenol 液の一定量（2-4 cc）を氷水にて冷却し，之を前記浸出液にて紅色の消失迄滴定する。

II. アマノリの生育中に於ける V.C 含量の変化　A. 採摘期及び生体の大小と V.C 含量との関係： 採摘期を異にしたアマノリの V.C 含量，並に同一時期に採摘したるものゝ内，個体の大さを異にする生葉の V.C 含量を夫々定量し，第 1 表の如き結果を得た（定量値は 2 回測定の平均値）。之によると，アマノリの V.C 含量は採摘期及び個体の大小とは全く関係なく，殆ど常に 60～65 mg％程度を示した。從てアマノリは生育中に V.C の変化を殆ど示さないものと認められる。　B. 同化作用と V.C 含量との関係： 陸上植物では生葉の V.C が多少日変化を示すと報告されているので，アマノリに於ても同様の変化を示すかにつき次の如き実験を試みた。即ち昭和 19 年 1 月 20 日午前 9 時採集のアマノリにつき a）採集後 30 分以内に V.C を定量して対照となし，他方 b）採集した現場の水をガラス鉢に入れ，之に生体を浮べて快晴の室外で 5 時間曝露した後定量した結果を対比した。又，干潮時に曝露したアマノリ生体と海水中にあつた生体とは同化作用の强さが異ると思はれるので両者の V.C 定量値を比較した（第 2 表）。第 2 表の結果によると，同化作用は V.C 含量を殆ど増減させない事が判り，從て V.C 量の日中変化は僅少なものと思はれる。

第 1 表　採摘期及び個体の大小と V.C 量との関係

個体の長さ (cm)（昭和 19 年 1 月採摘）	水分 %	V.C mg %	採摘期	水分 %	V.C mg %
> 15	89.0	63.0	XII/10 昭 18	83.5	65.1
7～15	89.0	60.1	I/29 昭 19	86.2	64.8
< 7	89.0	64.7			

第 2 表　日光照射及び成育場所の明暗と V.C との関係

試料	水分 %	V.C mg %
a. 9 時採取	86.0	59.1
b. 9～14 時の間日光に照射後	86.2	57.3
c. 干潮時曝露したもの	86.0	76.4
d. 干潮時海水中にあつたもの	89.0	64.6

III. アマノリの貯藏條件の差に基く還元型 V.C の変化　採摘したアマノリはその採摘時刻や天候を勘案して乾燥前に一時的貯藏を行ふのが普通である。この時の V.C の減少を見ると，第 3 表に見られる様に氣温 12～15° では一般に僅少である。しかし貯藏二日目では急減することから考へ，天候其他の條件で数日貯藏する場合には乾ノリの品質が低下すると思はれるので，貯藏條件について二，三吟味を試みた。

第 3 表　採摘後貯蔵中の V.C の変化

貯蔵期間 III/12〜14 昭 23	水分 %	生葉中の V.C mg %	乾物中の V.C mg %
III/12 昭 23 採集直後	82.2	68.8	386
1 日貯蔵	83.6	59.4	362
2 日貯蔵	86.0	40.8	291

第 4 表　貯蔵中の環境 pH と V.C との関係

pH	生葉中の水分 %	生葉の V.C mg %
1.8	80.6	1.85
4.8	82.8	2.04
5.8	82.6	63.5
6.6	83.4	61.1
7.0	82.8	61.1
7.6	81.8	61.1
8.8	82.6	61.3
9.8	83.0	61.1
10.6	84.5	24.8

第 5 表　貯蔵中の塩分度と V.C との関係

Salinity	生葉中の水分 %	V.C mg %	pH
33.9 ‰	83.5	47.0	6.8
25.1	83.8	49.7	6.5
20.3	83.0	44.3	6.5
18.0	84.2	44.3	6.5
13.5	83.6	26.1	6.2
5.1	84.1	24.0	6.0

1) 貯蔵中の pH と V.C 変化との関係　アマノリ採集現場の海水 (Salinity 26.9 ‰) を稀塩酸により種々の pH に調節した後，之にアマノリを加へ，12 時間 8-13°C に放置した時の V.C の変化をみると第 4 表の通りである。即ち pH 5.8〜9.8 の廣範囲に亘り貯蔵 12 時間ではアマノリの V.C の変化は殆どない。pH 4.8 以下，10.6 以上に貯蔵すると V.C は急減する。　2) 貯蔵中の塩分度と V.C 変化との関係　玄海の海水を蒸溜水にて種々の割合に稀釈した液にアマノリを加へ，7〜12° に 24 時間貯蔵した後 V.C を定量して第 5 表の様な結果を得た。これによると海水中に貯蔵しても V.C の減少は見られないが，Salinity 13 ‰以下の半鹹水に貯蔵すると V.C が半減することを知つた。

3) 貯藏温度と V.C との関係　供試アマノリの採集場所の海水 (Salinity 27.1‰) を種々の温度に調節し，3 時間及び 12 時間貯藏中の V.C の変化を見ると，第 6 表に示す通りである。即ち短時間であれば 0～20°C 迄は殆ど変化なく，30° では僅かに減じ，35° になると急激に減少する。更に貯藏 12 時間目では，20° になると 0° の値の 14% 減少，30° になると 66% と急減するのがわかる。

第 6 表　貯藏温度の V.C との関係

温度 °C	3時間後の変化		12 時間後の変化		
	水分 %	V.C mg%	水分 %	V.C mg%	pH
0	84.0	56.0	84.0	56.0	7.0
10	83.2	52.8	83.6	52.8	7.0
20	84.6	52.8	83.4	48.1	6.8
30	85.1	48.1	84.5	19.1	6.4
37	84.1	32.4	83.0	4.2	6.4

IV. 総　括　1) 採摘期を異にせるアマノリ及び同一採摘期のもので大さを異にしたアマノリの V.C 含量は夫々殆ど同一値 (60～65 mg%) を示した。從てアマノリの V.C はその生育中に殆ど変動しないものと思はれる。　2) アマノリの V.C 含量は同化作用により殆ど変化しない。　3) アマノリ採摘後乾燥迄の貯藏條件と還元型 V.C との関係を吟味した。貯藏中の pH が 5.8～9.8 の範囲であれば，又 Salimity 18% 以上であれば，V.C は減少しない。温度の影響は 3 時間程度の貯藏であれば 30°C 迄は僅かに減少するに過ぎないが，12 時間放置すると 20°C 以上では急激に減少する。

本研究は文部省科学研究費の援助により遂行したものであつて茲に特記して謝意を表する。又終始熱心な助力を盡された中尾シヅエ補助員に対し，更に研究試料の自由採摘を許された福岡市箱崎町漁業組合に対し衷心深謝する次第である。

昭和二十四年八月二十日印刷
昭和二十四年九月二十五日発行
第十五巻第五號
本號定價 60 圓 (送料別)

編集兼発行者　新田忠雄
東京都中央區月島三號地東海區水産研究所内

発行所　日本水産學會
東京都中央區月島三號地東海區水産研究所内
振替口座　東京 59529 番

印刷者　河原義隆
東京都杉並區清水町二一七
印刷所　河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町 (66) 3141—9
発賣所　大日本水産會
東京都中央區月島3號地
東海區水産研究所内